

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-037867

(43)Date of publication of application : 08.02.2000

(51)Int.Cl. B41J 2/045
B41J 2/055

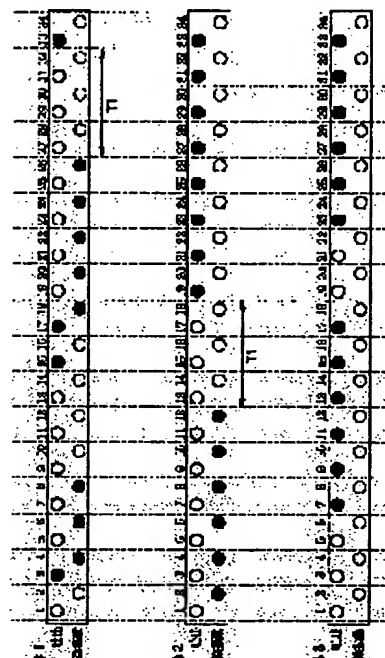
(21)Application number : 10-206056 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP
(22)Date of filing : 22.07.1998 (72)Inventor : KITAHARA TSUTOMU

(54) RECORDING APPARATUS AND RECORD METHOD OF INK JET TYPE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent an ink viscosity in the vicinity of a nozzle opening part from thickening.

SOLUTION: A time when ink drops are to be discharged is analyzed for each nozzle on the basis of print data. A minute vibration data is set to [1] in accordance with a preliminarily set pattern to conform to an operation state of each analyzed nozzle (black circles in the drawing). The minute vibration data is set in a fist pattern so that a minute vibration is not carried out in a period T1 immediately before ink drops are discharged and carried out in a print cycle other than the period. The minute vibration is applied appropriately to fit the operation state of each nozzle, and an ink viscosity is prevented from increasing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-37867

(P 2 0 0 0 - 3 7 8 6 7 A)

(43) 公開日 平成12年2月8日(2000.2.8)

(51) Int. Cl. ⁷ 識別記号 F I テーマコード (参考)
B41J 2/045 B41J 3/04 103 A 2C057
2/055

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全26頁)

(21) 出願番号 特願平10-206056

(22) 出願日 平成10年7月22日(1998.7.22)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 北原 強

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100104891

弁理士 中村 猛

Fターム(参考) 2C057 AF23 AG12 AG44 AM03 AM18

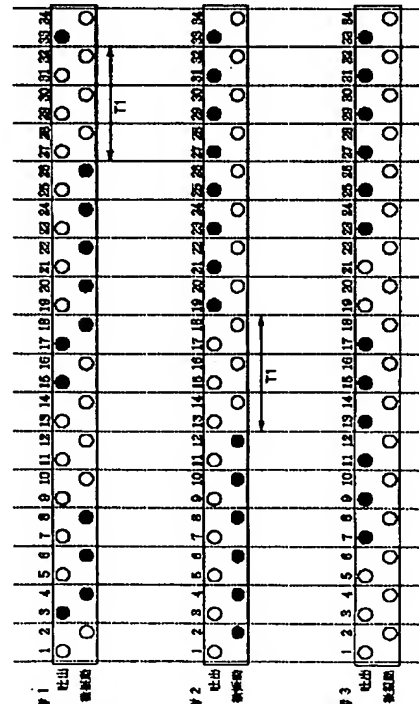
AR06 AR16 BA03 BA14

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録装置及び記録方法

(57) 【要約】

【課題】 ノズル開口部近傍のインク粘度が増大することを防止すること。

【解決手段】 印刷データに基づいて、各ノズル毎に、インク滴を吐出する時期を解析する。この解析された各ノズルの稼働状態に応じて、予め設定されたパターンに従い、微振動データを「1」に設定する(図中の黒丸)。第1パターンは、インク滴を吐出する直前の期間T1では微振動を行わず、それ以外の印刷周期で微振動を行うように、微振動データを設定する。これにより、各ノズルの買おう状態に応じて適切な微振動を与えることができ、インク粘度の増大を防止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノズルのそれぞれに対応して圧力発生素子が設けられたプリントヘッドを有し、入力データに基づいて前記各圧力発生素子を作動させることにより、前記各ノズルからインク滴を吐出させるインクジェット式記録装置において、

インク滴を吐出させるための印刷用駆動信号とインク滴が吐出しない程度に前記圧力発生素子を作動させる微振動用駆動信号とを発生させる駆動信号発生手段と、

入力された印刷データに基づいて、前記印刷用駆動信号を選択するための印刷用ビットデータと前記微振動用駆動信号を選択するための微振動用ビットデータとを含んでなるドットパターンデータを生成するデータ生成手段と、

前記データ生成手段から入力される前記ドットパターンデータに基づいて、前記印刷用駆動信号と前記微振動用駆動信号とを前記圧力発生素子に対して一印刷周期内で入力可能なスイッチ手段とを備え、

前記データ生成手段は、前記印刷データに基づいて解析される前記各ノズルの稼働状態に応じた所定のパターンを選択し、該所定のパターンに従って前記微振動用ビットデータを所定の位置に設定することにより、前記ドットパターンデータを生成することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 2】 前記データ生成手段には、前記所定のパターンとして第 1 のパターンが設定されており、前記第 1 のパターンは、インク滴を吐出する直前の所定の期間における印刷周期では前記微振動用駆動信号を選択せず、それ以外の印刷周期では前記微振動用駆動信号を所定の比率で選択するように、前記微振動用ビットデータを設定させるものである請求項 1 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 3】 前記データ生成手段には、前記所定のパターンとして第 2 のパターンが設定されており、前記第 2 のパターンは、インク滴を吐出する直前の第 1 期間における印刷周期では前記微振動用駆動信号を選択せず、前記第 1 期間の直前の第 2 期間における印刷周期では前記微振動用駆動信号を所定の比率で選択するように、前記微振動用ビットデータを設定させるものである請求項 1 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 4】 前記第 1 期間及び前記第 2 期間は、前記プリントヘッドが加速走行する加速領域においても設定可能である請求項 3 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 5】 前記データ生成手段には、前記所定のパターンとして第 3 のパターンが設定されており、前記第 3 のパターンは、インク滴を吐出した直後の第 1 期間における印刷周期では前記微振動用駆動信号を選択せず、前記第 1 期間の直後に続く第 2 期間における印刷周期では前記微振動用駆動信号を所定の比率で選択する

ように、前記微振動用ビットデータを設定させるものである請求項 1 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 6】 前記データ生成手段には、前記所定のパターンとして第 4 のパターンが設定されており、前記第 4 のパターンは、主走査中にインク滴を吐出しないノズルに関して、所定の周期毎に所定の比率で前記微振動用駆動信号を選択するように、前記微振動用ビットデータを設定させるものである請求項 1 に記載のインクジェット式記録装置。

10 【請求項 7】 前記微振動用駆動信号を選択するように前記微振動用ビットデータを設定する期間の長さとは前記所定の比率との少なくともいずれか一方は、環境温度に応じて可変に設定される請求項 2 ～請求項 6 のいずれかに記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 8】 前記微振動用駆動信号を選択するように前記微振動用ビットデータを設定する期間の長さとは前記所定の比率との少なくともいずれか一方は、インク粘度に応じて可変に設定される請求項 2 ～請求項 6 のいずれかに記載のインクジェット式記録装置。

20 【請求項 9】 インクカートリッジ装着後の経過時間が長くなるほど前記微振動用ビットデータを設定する期間が長くなるように設定する請求項 8 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 10】 インクカートリッジ装着後の経過時間が長くなるほど前記所定の比率が高くなるように設定する請求項 8 に記載のインクジェット式記録装置。

30 【請求項 11】 前記微振動用駆動信号を選択するように前記微振動用ビットデータを設定する期間の長さとは前記所定の比率との少なくともいずれか一方は、インクの固形分濃度に応じて可変に設定される請求項 2 ～請求項 6 のいずれかに記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 12】 前記圧力発生素子は、圧電振動子である請求項 1 ～請求項 11 のいずれかに記載のインクジェット式記録装置。

40 【請求項 13】 複数のノズルにそれぞれ対応して設けられた圧力発生素子を作動させることにより、前記各ノズルからインク滴を吐出させるインクジェット式記録方法において、入力される印刷データに基づいて前記各ノズルの稼働状態を解析し、

前記解析された稼働状態に基づいて所定のパターンを選択し、前記選択された所定のパターンに従って微振動用ビットデータを所定の位置に設定することにより、印刷出力用のドットパターンデータを生成し、前記微振動用ビットデータが設定されている場合には、インク滴が吐出しない程度の微振動用駆動信号を前記圧力発生素子に入力させることを特徴とするインクジェット式記録装置。

50 【請求項 14】 ノズルからインク滴を吐出させるため

の印刷用駆動信号とノズルからインク滴が吐出しない程度に圧力発生素子を作動させるための微振動用駆動信号とを発生可能な駆動信号発生手段を備えたインクジェット式記録装置を制御するためのプログラムを記録した記録媒体であって、
入力される印刷データに基づいて前記ノズルの稼働状態を解析する機能と、
前記稼働状態に応じた所定のパターンを選択する機能と、
前記微振動用駆動信号を選択する微振動用ビットデータを前記所定のパターンに従って設定することにより、印刷出力用のドットパターンデータを生成する機能とを、コンピュータに実現させるためのプログラムを該コンピュータが読取り及び理解可能な形態で記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット式記録装置及び記録方法に関し、特に、インク滴が吐出されない程度の振動をインクに与えることにより、インクの粘度増大を防止するインクジェット式記録装置及び記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット式のプリンタは、副走査方向（垂直方向）に多数のノズルを備えたプリントヘッドを有しており、このプリントヘッドをキャリッジ機構によって主走査方向（水平方向）に移動させ、所定の紙送りを行うことで所望の印刷結果を得るものである。ホストコンピュータから入力された印刷データを展開してなるドットパターンデータに基づいて、プリントヘッドの各ノズルからインク滴がそれぞれ所定のタイミングで吐出され、これらの各インク滴が用紙やOHPシート等の印刷記録媒体に着弾し付着することにより、印刷が行われる。

【0003】ここで、印刷の滲み等を防止するには、用紙に付着したインク滴は、速やかに乾燥し、固化するのが好ましい。従って、一般的に、インクの成分は、速やかにインク溶媒が揮発するように調製されている。しかし、全てのノズルから常にインク滴が吐出される場合は殆ど無く、主走査中に、各ノズルは、所定の位置でインク滴を吐出させる。即ち、1回の主走査を行う全期間中、各ノズルは、インク滴を吐出する吐出期間とインク滴を吐出しない非吐出期間とを有する。従って、インク滴を吐出しない期間中に、ノズル開口部から水分等が蒸発し、インク粘度が増大（以下「増粘」とも言う）する。特に、プリントヘッドの上下端に位置するノズルは中央部付近のノズルに比較して使用機会が少ないため、非吐出期間が長くなり、インク粘度が増大し易い。インク粘度が増大すると、インク滴の飛翔安定性が損なわれるだけでなく、やがてノズルの目詰まりを招来し、印刷

品質が低下する。

【0004】そこで、ノズルの目詰まりを防止すべく、所定条件下でフラッシング動作を行わせるようになってい。即ち、定期的に、プリントヘッドを清掃領域に退避させて全ノズルから少量のインク滴を強制吐出させ、ノズル開口部近傍のインクを入れ替えるようにしている。

【0005】フラッシング動作を行えば、ノズル開口部近傍のインクを強制的に新しいものに入れ替えることができるが、強制的に廃棄されたインクは無駄になるため、印刷コストの増大を招く。また、フラッシング動作中は印刷を中断しなければならないため、1ページあたりの印刷速度が低下し、印刷時間が増大する。特に、近年は、カラー印刷が広く普及しているため、各色のノズル毎に、上述したインク粘度の増大に係る問題が発生する。

【0006】このため、印刷を中断して強制的にインクを吐出させるのではなく、主走査中にメニスカスを微振動させてインクを入れ替える技術が、例えば、特開昭57-61576号公報等によって提案されている。即ち、この種の技術では、主走査中に、圧電振動子に対して微小なパルス信号を印加することにより、インク滴が吐出しない程度にメニスカスを振動させて、ノズル開口部近傍のインクを新たなインクと交換させるようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】前記公報記載の従来技術では、メニスカスを微振動させることにより、インク粘度の増大防止を図っているが、頻繁にメニスカスを微振動させると、却って溶媒等の蒸発を招き、インク粘度が増大してしまうことがある。また、メニスカスの振動が十分減衰するまで多少の時間を要するため、例えば、インク滴を吐出する直前にメニスカスを微振動させた場合には、吐出されるインク滴の量、形状、飛行経路等が変動する可能性があり、印刷品質の低下を招く。また、周囲温度やインクの経時変化等に応じて、メニスカスの微振動がノズル開口部近傍のインク粘度に与える影響は相違するため、種々のパラメータが刻々と変化する中で、画一的にメニスカスを微振動させたのでは、過剰な微振動を与えることになり、却ってインク粘度が増大するおそれがある。換言すれば、従来技術では、各ノズルの稼働状態（いつどこでインク滴を吐出するか）や周囲環境等とメニスカスに与える微振動との関係の考察が不十分であり、必ずしも十分にインクの増粘を防止できていない。

【0008】本発明は、上記のような課題に鑑みなされたものであり、その目的は、各ノズルの稼働状態に応じてメニスカスを微振動させることにより、インク粘度の増大を防止し、インク滴の飛翔を安定化させることができるインクジェット式記録装置及び記録方法に関する。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、本発明に係るインクジェット式記録装置では、各ノズルの稼働状態を予め解析し、必要な箇所で必要なだけの微振動をメニスカスに与えるようにしている。

【0010】請求項1に係る発明では、複数のノズルのそれぞれに対応して圧力発生素子が設けられたプリントヘッドを有し、入力データに基づいて前記各圧力発生素子を作動させることにより、前記各ノズルからインク滴を吐出させるインクジェット式記録装置において、インク滴を吐出させるための印刷用駆動信号とインク滴が吐出しない程度に前記圧力発生素子を作動させる微振動用駆動信号とを発生させる駆動信号発生手段と、入力された印刷データに基づいて、前記印刷用駆動信号を選択するための印刷用ビットデータと前記微振動用駆動信号を選択するための微振動用ビットデータとを含んでなるドットパターンデータを生成するデータ生成手段と、前記データ生成手段から入力される前記ドットパターンデータに基づいて、前記印刷用駆動信号と前記微振動用駆動信号とを前記圧力発生素子に対して一印刷周期内で入力可能なスイッチ手段とを備え、前記データ生成手段は、前記印刷データに基づいて解析される前記各ノズルの稼働状態に応じた所定のパターンを選択し、該所定のパターンに従って前記微振動用ビットデータを所定の位置に設定することにより、前記ドットパターンデータを生成することを特徴としている。

【0011】ここで、「圧力発生素子」とは、入力された信号に従ってインクに圧力変化を引き起こす素子を意味し、好ましくは、請求項12に示すように、入力信号に応じて伸縮する圧電振動子を採用することができる。但し、これに限らず、例えば、発熱によって気泡を発生させ、この気泡によってインクの圧力変化を引き起こす発熱素子等も圧力発生素子に含むことができる。また、「微振動用駆動信号」とは、ノズルからインク滴が吐出されない程度にメニスカスを微振動させるための信号を意味し、信号自体の形状や電圧レベル等を示すものではない。印刷用ビットデータ及び微振動用ビットデータは、典型的には、「1」または「0」の2値で表現される。印刷用ビットデータに「1」が設定された場合は、インク滴が吐出され、「0」が設定された場合は、インク滴は吐出されない。微振動用ビットデータに「1」が設定された場合は、メニスカスに微振動が与えられ、「0」が設定された場合は、メニスカスに微振動は与えられない。「各ノズルの稼働状態」とは、各ノズルによる印刷ドットの形成状態、即ち、どの印刷周期でインク滴を吐出するかを示すものである。

【0012】例えば、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、ワークステーション、デジタルスチルカメラ等の印刷データを生成する装置から印刷データが入力されると、データ生成手段は、この印刷データに基づ

いて各ノズルの稼働状態を解析し、各ノズルの稼働状態に応じて所定のパターンを選択する。予め一つまたは複数の所定パターンを登録しておくことができる。データ生成手段は、所定のパターンに従って微振動用ビットデータを所定の位置に設定し、ドットパターンデータを生成する。即ち、1回の主走査を構成する多数の印刷周期において、微振動を与えるべき印刷周期では微振動用ビットデータを「1」に設定し、微振動を与えるべきではない印刷周期には「0」を設定する。

【0013】このようにして生成されたドットパターンデータは、スイッチ手段に入力される。スイッチ手段は、微振動用ビットデータが「1」に設定されている場合は、駆動信号発生手段により発生された微振動用駆動信号を圧力発生素子に入力させる。これにより、圧力発生素子はインク滴を吐出させない程度に振動し、メニスカスが微振動してインクの入れ替えが行われる。一方、スイッチ手段は、微振動用データが「0」に設定されている場合は、微振動用駆動信号を圧力発生素子に入力させない。また、スイッチ手段は、印刷用ビットデータが「1」に設定されている場合は、印刷用駆動信号を圧力発生素子に入力させて、インク滴を吐出させ、印刷用ビットデータが「0」に設定されている場合は、印刷用駆動信号を圧力発生素子に入力させない。

【0014】このように、各ノズルの稼働状態に応じて必要なときに必要なだけの微振動をメニスカスに与えることができるため、インク粘度の増大を防止し、インク滴の飛翔を安定化することができる。

【0015】請求項2に係る発明のように、前記データ生成手段には、前記所定のパターンとして第1のパターンが設定されており、前記第1のパターンは、インク滴を吐出する直前の所定の期間における印刷周期では前記微振動用駆動信号を選択せず、それ以外の印刷周期では前記微振動用駆動信号を所定の比率で選択するように、前記微振動用ビットデータを設定させることができる。

【0016】即ち、第1のパターンは、あるノズルが所定箇所でインク滴を吐出する場合、インク滴を吐出する印刷周期の直前では、所定期間だけメニスカスに微振動を与えず、それ以外の印刷周期では所定の比率でメニスカスに微振動を与えるものである。具体的には、例えば、ある1回の主走査を構成する印刷周期の総数をN、所定の期間を3回分の印刷周期に相当する時間とすると、n番目の印刷周期でインク滴が吐出される場合には、(n-1)番目、(n-2)番目、(n-3)番目の連続する3個の印刷周期では、メニスカスに微振動を与えず、それ以外の印刷周期、即ち、1番目～(n-4)番目までの各印刷周期とn番目～N番目までの各印刷周期では、所定の比率でメニスカスに微振動が与えられる。但し、この例は、一印刷周期中で印刷用駆動信号が最初に現れ、次に微振動用駆動信号が現れる場合である。これとは逆に、一印刷周期中で最初に微振動用駆動信号が現れ、次に印

刷用駆動信号が現れる場合は、インク滴を吐出するために選択される印刷用駆動信号と同一印刷周期中の微振動用駆動信号、即ち(n)番目の印刷周期から微振動を行わないことになる。これにより、インク滴を吐出する前にメニスカスの微振動を減衰させることができ、インク滴の飛翔を安定させることができる。なお、「所定の比率で選択する」とは、微振動用駆動信号の選択が許可されている全ての印刷周期でメニスカスに微振動を与える場合のほか(比率100%の場合)、例えば、1つおきの印刷周期でメニスカスに微振動を与えることも可能であることを意味する(比率50%の場合)。

【0017】請求項3に係る発明のように、前記データ生成手段には、前記所定のパターンとして第2のパターンが設定されており、前記第2のパターンは、インク滴を吐出する直前の第1期間における印刷周期では前記微振動用駆動信号を選択せず、前記第1期間の直前の第2期間における印刷周期では前記微振動用駆動信号を所定の比率で選択するように、前記微振動用ビットデータを設定させることもできる。

【0018】第2のパターンは、あるノズルが所定箇所でインク滴を吐出する場合、インク滴を吐出する直前の第1期間中の印刷周期ではメニスカスに微振動を与えず、第1期間の直前に連なる第2期間中の印刷周期ではメニスカスに微振動を与えるようになっている。例えば、第1期間を印刷周期3個分の時間とし、第2期間を印刷周期5個分の時間とし、n番目の印刷周期でインク滴が吐出される場合を例に挙げて説明する。この場合、第1期間に含まれる(n-1)番目～(n-3)番目の連続する3個の印刷周期では、メニスカスに微振動が与えられず、第2期間に含まれる(n-4)番目～(n-8)番目の連続する5個の印刷周期では、所定の比率でメニスカスに微振動が与えられる。なお、1番目～(n-9)番目までの各印刷周期とn番目～N番目までの各印刷周期では、メニスカスに微振動が与えられない。これにより、インク滴の飛翔を不安定することなく、かつ、無駄な微振動をメニスカスに与えるのを防止することができる。

【0019】請求項4に係る発明のように、前記第1期間及び前記第2期間は、前記プリントヘッドが加速走行する加速領域においても設定可能である。

【0020】プリントヘッドは、キャリッジ機構によって印刷領域外の待機位置から加速走行を開始し、印刷基準位置に達したときに定速走行に移る。この印刷領域外に位置する加速領域にまで請求項2に係る発明を適用することにより、1番目の印刷周期でインク滴が吐出される場合でも、インク粘度の増大等を防止することができる。

【0021】請求項5に係る発明のように、前記データ生成手段には、前記所定のパターンとして第3のパターンが設定されており、前記第3のパターンは、インク滴を吐出した直後の第1期間における印刷周期では前記微

振動用駆動信号を選択せず、前記第1期間の直後に続く第2期間における印刷周期では前記微振動用駆動信号を所定の比率で選択するように、前記微振動用ビットデータを設定させることもできる。

【0022】第3のパターンは、インク滴を吐出した後、第1期間だけ時間をおいてから、第2期間だけメニスカスに微振動を与える。具体的には、第1期間を印刷周期3個分の時間、第2期間を印刷周期5個分の時間とすると、n番目の印刷周期でインク滴を吐出した場合、n番目～(n+2)番目までの連続する3個の印刷周期ではメニスカスに微振動を与えず、(n+3)番目～(n+7)番目までの連続する5個の印刷周期では所定の比率でメニスカスに微振動を与える。これにより、インク滴を吐出してインクの入れ替えが行われた直後に無駄な微振動が行われるのを防止することができ、入れ替わったインクの溶媒等が蒸発する頃にメニスカスを微振動させて再度新たなインクに入れ替えることができる。

【0023】請求項6に係る発明のように、前記データ生成手段には、前記所定のパターンとして第4のパターンが設定されており、前記第4のパターンは、主走査中にインク滴を吐出しないノズルに関して、所定の周期毎に所定の比率で前記微振動用駆動信号を選択するように、前記微振動用ビットデータを設定させることもできる。

【0024】第4のパターンは、主走査中に1回もインク滴を吐出しないノズルに対して、所定の周期毎に所定の比率でメニスカスに微振動を与えるものである。このような遊休ノズルは、プリントヘッドの上下端に位置するノズルに生じやすく、典型的には、いわゆるインターレース駆動において、上端処理における上側のノズルと下端処理における下側のノズルとに遊休ノズルが発生し易い。上端処理における上側のノズルと下端処理における下側のノズルとは、印刷領域の外に位置する機会が多いため、主走査中に1度もインク滴を吐出しないことが多く、ノズル開口部近傍のインク粘度が増大し易い。そこで、遊休ノズルには、定期的にメニスカスを微振動させてインク粘度の増大を防止する。

【0025】請求項7に係る発明のように、前記微振動用駆動信号を選択するように前記微振動用ビットデータを設定する期間の長さや前記所定の比率との少なくともいずれか一方は、環境温度に応じて可変に設定してもよい。

【0026】環境温度によって例えばインク粘度等のパラメータが変動するため、各ノズルが必要とする微振動の期間と比率とは、環境温度によって相違する。そこで、例えば、高温環境下では微振動を与える比率を下げる等のように、環境温度に応じて調整する。環境温度は、例えば、主制御基板やプリントヘッド等に設けられたサーミスタ等の温度検出素子によって直接的に検出することができるほか、累積作動時間等から間接的に求め

ることもできる。

【0027】請求項8に係る発明のように、前記微振動用駆動信号を選択するように前記微振動用ビットデータを設定する期間の長さと前記所定の比率との少なくともいずれか一方は、インク粘度に応じて可変に設定することもできる。

【0028】インク粘度は、インクカートリッジ（またはインクタンク）内のインクから溶媒等が蒸発することによって増大する。通常のインクカートリッジは、ポリエチレン樹脂、ポリアセタール樹脂、ABS樹脂等の水蒸気透過性を有する材料から形成されている。従って、新品のインクカートリッジを装着してから時間が経過するにつれて、カートリッジ内部の溶媒が外部に徐々に蒸発し、インク粘度が増加していく。そこで、経過時間とインク粘度との関係を予め実験等によって求めておけば、インク粘度を間接的に検出することができる。この推定されたインク粘度によって各ノズルに与える微振動の期間及び比率を調整する。例えば、カートリッジ内部のインク粘度が上昇するにつれて、微振動を与える期間を長くしたり、微振動を加える比率を高めたりすることができる。

【0029】即ち、請求項9に係る発明のように、インクカートリッジ装着後の経過時間が長くなるほど前記微振動用ビットデータを設定する期間が長くなるように設定することができる。また、請求項10に係る発明のように、インクカートリッジ装着後の経過時間が長くなるほど前記所定の比率が高くなるように設定することもできる。

【0030】請求項11に係る発明のように、前記微振動用駆動信号を選択するように前記微振動用ビットデータを設定する期間の長さと前記所定の比率との少なくともいずれか一方は、インクの固形分濃度に応じて可変に設定することもできる。

【0031】「固形分濃度」とは、インクを構成する色材成分の濃度を示す。色材の成分にもよるが、一般的に、濃い印刷が要求される色のインク、典型的には、黒色のインクは、他の色のインクよりも固形分濃度が高く、イエロー、ライトシアン、ライトマゼンタ等の明るい色または薄い色は、固形分濃度が低い。そして、固形分濃度が相対的に高いインクは、固形分濃度が相対的に低いインクよりも、増粘の程度が高いと考えられ、必要とする微振動の期間・比率は固形分濃度によって相違する。そこで、予め各色毎の固形分濃度をそれぞれ求めておけば、各ノズルに与える微振動の期間・比率を各色毎に調整することができる。

【0032】請求項13に係る発明では、複数のノズルにそれぞれ対応して設けられた圧力発生素子を作動させることにより、前記各ノズルからインク滴を吐出させるインクジェット式記録方法において、入力される印刷データに基づいて前記各ノズルの稼働状態を解析し、前記

解析された稼働状態に基づいて所定のパターンを選択し、前記選択された所定のパターンに従って微振動用ビットデータを所定の位置に設定することにより、印刷出力用のドットパターンデータを生成し、前記微振動用ビットデータが設定されている場合には、インク滴が吐出しない程度の微振動用駆動信号を前記圧力発生素子に入力させることを特徴としている。

【0033】これにより、前記請求項1に係る発明と同様の作用を得ることができる。

10 【0034】請求項14に係る発明は、ノズルからインク滴を吐出させるための印刷用駆動信号とノズルからインク滴が吐出しない程度に圧力発生素子を作動させるための微振動用駆動信号とを発生可能な駆動信号発生手段を備えたインクジェット式記録装置を制御するためのプログラムを記録した記録媒体であって、入力される印刷データに基づいて前記ノズルの稼働状態を解析する機能と、前記稼働状態に応じた所定のパターンを選択する機能と、前記微振動用駆動信号を選択する微振動用ビットデータを前記所定のパターンに従って設定することにより、印刷出力用のドットパターンデータを生成する機能とを、コンピュータに実現させるためのプログラムを該コンピュータが読取り及び理解可能な形態で記録している。

30 【0035】ここで、「記録媒体」としては、例えば、RAMやROM等の各種メモリ、フロッピーディスク、ハードディスク、光磁気ディスク、磁気テープ、ICカード等の種々の媒体を採用することができる。また、これに限らず、例えば、通信回線を介してプログラムをリモートダウンロードする等のように、通信媒体を利用することもできる。

40 【0036】記録媒体に記録された所定のプログラムをインクジェット式記録装置のコンピュータに読み取らせることにより、コンピュータは、印刷データに基づいて各ノズルの稼働状態を解析し、所定のパターンを選択し、微振動用ビットデータを設定したドットパターンデータを生成することができる。これにより、各ノズルの稼働状態に基づいて、各ノズルのメニスカスに必要な微振動を必要とときに与えることができ、インク粘度の増大を防止してインク滴の飛翔を安定化することができる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0038】1. 第1の実施の形態

まず、図1は、本発明の第1の実施の形態が適用されるインクジェット式記録装置としてのインクジェットブリ

50 ンタの機能ブロック図である。
【0039】1-1 全体構成インクジェットブリ

ホストコンピュータ等からの印刷データ等を受信するインターフェース（以下「I/F」という）3と、各種データの記憶等を行うRAM4と、各種データ処理のためのプログラム等を記憶したROM5と、CPU等からなる制御部6と、発振回路7と、後述のプリントヘッド20への駆動信号を発生させる「駆動信号発生手段」としての駆動信号発生回路8と、ドットパターンデータ（ビットマップデータ）に展開された印字データ及び駆動信号等をプリントエンジン2に送信するためのI/F9とを備えている。

【0040】I/F3は、例えばキャラクタコード、グラフィック関数、イメージデータのいずれか1つのデータまたは複数のデータからなる印刷データをホストコンピュータ等から受信する。また、I/F3は、ホストコンピュータに対してビジー信号（BUSY）やアクノレッジ信号（ACK）等を出力することができる。

【0041】RAM4は、受信バッファ4A、中間バッファ4B、出力バッファ4C及びワークメモリ（図示せず）等として利用されるものである。受信バッファ4Aには、I/F3が受信したホストコンピュータからの印刷データが一時的に記憶される。中間バッファ4Bには、制御部6によって中間コードに変換された中間コードデータが記憶される。出力バッファ4Cには、後述のように、プリントヘッド20の各ノズルからインク滴を吐出させる「印刷用ビットデータ」としての吐出データとメニスカスに微振動を与えるための「微振動用ビットデータ」としての微振動データとからなるドットパターンデータが展開される。ROM5は、制御部6によって実行される各種制御ルーチンとフォントデータ及びグラフィック関数、各種手続き等を記憶している。

【0042】「データ生成手段」としての制御部6は、受信バッファ4A内の印刷データを読み出して中間コードに変換し、この中間コードデータを中間バッファ4Bに記憶する。次に、制御部6は、中間バッファ4Bから読み出した中間コードデータを解析し、ROM5内のフォントデータ及びグラフィック関数等を参照して中間コードデータをドットパターンデータに展開する。ここで、制御部6は、その内部機能として、印刷データを解析して各ノズルの稼働状態を検出する印刷データ解析部11と、解析結果に応じて所定の位置で微振動をかけるべく微振動データを設定する微振動データ設定部12とを備えている。即ち、制御部6は、各主走査毎に、各色の各ノズルによってそれぞれ形成されるドット形成位置を予め解析し、各色のドット形成状態に基づいて各ノズルのメニスカスに与えるべき微振動を決定する。制御部6により生成されるドットパターンデータは、一印刷周期毎に吐出データと微振動データとがそれぞれ設定されており、出力バッファ4Cに記憶される。

【0043】プリントヘッド20の1行分に相当するドットパターンデータが得られると、この1行分のドット

パターンデータは、I/F9を介してプリントヘッド20にシリアル伝送される。出力バッファ4Cから1行分のドットパターンデータが出力されると、中間バッファ4Bの内容が消去されて、次の中間コード変換が行われる。

【0044】プリントエンジン2は、プリントヘッド20と、紙送り機構21と、キャリッジ機構22とを備えている。紙送り機構21は、紙送りモータ及び紙送りローラ等からなり、記録紙等の印刷記録媒体を順次送りだして副走査を行う。キャリッジ機構22は、プリントヘッド20を搭載するキャリッジと、該キャリッジをタイミングベルト等を介して走行させるキャリッジモータ等からなり、プリントヘッド20を主走査させるものである。

【0045】プリントヘッド20は、副走査方向に配設された多数のノズルを有し、所定のタイミングで各ノズルからインク滴を吐出させるものである。ドットパターンデータに展開された印字データは、発振回路7からのクロック信号（CK）に同期して、I/F9からシフトレジスタ23にシリアル伝送される。シリアル転送された印字データ（SI）は、一旦、ラッチ回路24によってラッチされる。ラッチされた印字データは、電圧増幅器であるレベルシフタ25によって、スイッチ回路26を駆動できる電圧、例えば数十ボルト程度の所定の電圧値まで昇圧される。所定の電圧値まで昇圧された印字データは、「スイッチ手段」としてのスイッチ回路26に与えられる。スイッチ回路26の入力側には、駆動信号発生回路8からの駆動信号（COM）が印加されており、スイッチ回路26の出力側には、「圧力発生素子」としての圧電振動子27が接続されている。

【0046】印字データは、スイッチ回路26の作動を制御する。例えば、スイッチ回路26に加わるデータが「1」である期間中は、駆動信号が圧電振動子27に印加され、この駆動信号に応じて圧電振動子は伸縮を行う。一方、スイッチ回路26に加わるデータが「0」の期間中は、圧電振動子27への駆動信号の供給が遮断される。

【0047】1-2 プリントヘッドの具体的構成
プリントヘッド20の構成を具体的に示したのが図2の回路図である。図1中のシフトレジスタ回路13、ラッチ回路24、レベルシフタ25、スイッチ回路26及び圧電振動子27は、それぞれプリントヘッド20の各ノズルに対応した素子23A~23N、24A~24N、25A~25N、26A~26N、27A~27Nから構成されている。印字データは、（10）、（01）等の如く、各ノズル毎に、2ビットのデータで構成されている。上位ビットは、インク滴を吐出させるための吐出データであり、下位ビットはメニスカスを微振動させるための微振動データである。そして、全てのノズルについての各桁のビットデータが一印刷周期内にシフトレジ

スタ 23A~23N に入力される。

【0048】即ち、全ノズル分の最上位のビットのデータがシフトレジスタ 23A~23N にシリアル転送された後、この全ノズル分の上位ビットデータはラッチ素子 24A~24N によってラッチされる。このラッチにより、次に、全ノズル分の下位ビットのデータがシフトレジスタ 23A~23N に転送される。

【0049】そして、例えばアナログスイッチとして構成される各スイッチ素子 26A~26N に加わるビットデータが「1」の場合は、駆動信号 (COM) が圧電振動子 27A~27N に直接印加され、各圧電振動子 27A~27N は駆動信号の信号波形に応じて変位する。逆に、各スイッチ素子 26A~26N に加わるビットデータが「0」の場合は、各圧電振動子 27A~27N への駆動信号が遮断され、各圧電振動子 27A~27N は直前の電荷を保持する。

【0050】1-3 プリントヘッドの機械的構成の一例

図 3 は、プリントヘッド 20 の機械的構造の一例を示している。基板ユニット 31 は、ノズル穴 32A が形成されたノズルプレート 32 とアイランド部 33A が形成された振動板 33 とによって流路形成板 34 を挟持することにより、構成されている。流路形成板 34 には、インク室 35、インク供給口 36 及び圧力発生室 37 が形成されている。

【0051】基台 38 には収容室 39 が形成されており、収容室 39 内には圧電振動子 27 (正確には圧電振動子 27A~27N のいずれか) が取り付けられている。圧電振動子 27 は、その先端が振動板 33 のアイランド部 33A に当接するように、固定基板 40 を介して固定されている。ここで、圧電振動子 27 には、例えば縦振動横効果の PZT が用いられ、充電されると収縮し、放電すると伸長するようになっている。圧電振動子 27 への充放電はリード線 41 を介して行われる。

【0052】なお、圧電振動子 27 は、縦振動横効果の PZT に限らず、たわみ振動型の PZT でもよい。この場合は、充電すると伸長し、放電すると縮小する。また、圧力発生素子としては、圧電振動子に限らず、例えば磁歪素子等の他の素子を用いてもよい。また、ヒータ等の熱源によってインクを加熱させ、加熱により生じた気泡によって圧力を変化させる構成でもよい。要するに、外部から与えられる信号に応じて、圧力発生室 37 内に圧力変動を生じさせる素子であれば用いることができる。

【0053】圧電振動子 27 を充電すると、圧電振動子 27 が収縮して圧力発生室 37 が膨張し、圧力発生室 37 内の圧力が低下してインク室 35 から圧力発生室 37 内にインクが流入する。圧電振動子 27 を放電させると、圧電振動子 27 が伸長して圧力発生室 37 が縮小し、圧力発生室 37 内の圧力が上昇して圧力発生室 37

内のインクがノズル穴 32A を介して外部に吐出される。

【0054】1-4 駆動信号とメニスカス変化の関係
図 4 は、圧電振動子 27 に入力される駆動信号と該駆動信号によって変化するメニスカスの状態との関係が示されている。図 4 中の最上段に示すように、駆動信号発生回路 8 が出力する駆動信号は、「印刷用駆動信号」としての印刷パルスと「微振動用駆動信号」としての「微振動パルス」とから構成されている。

【0055】印刷パルスは、中間電位 V_m から最大電位 V_{PM} まで上昇し、最大電位 V_{PM} を短時間維持した後、最低電位 V_L まで下降し、最低電位 V_L を短時間維持した後に再び中間電位 V_m に復帰する波形となっている。最低電位 V_L は、圧電振動子 27 の分極反転を防止するために、グラウンドレベルと同じか、あるいはプラス電位となるように設定されるのが好ましい。さらに、充電時の電圧勾配 ($V_m \rightarrow V_{PM}$) よりも放電時の電圧勾配 ($V_{PM} \rightarrow V_L$) の方が大きくなるように設定するのが好ましい。このような印刷パルスが圧電振動子 27 に入力されると、図 4 中の最下段左側に示すように、圧電振動子 27 はパルス形状に応じて伸縮し、所定量のインク滴がノズル穴 32A から吐出される。

【0056】一方、微振動パルスは、中間電位 V_m から第 2 の最大電位 V_{PS} まで上昇し、第 2 の最大電位 V_{PS} を短時間維持した後、中間電位 V_m に復帰する形状となっている。ここで、第 2 の最大電位 V_{PS} は、印刷パルスの最大電位 V_{PM} よりも低くなるように設定され、また、充電時の電圧勾配 ($V_m \rightarrow V_{PS}$) と放電時の電圧勾配 ($V_{PS} \rightarrow V_m$) とは略同一となるように設定されている。このような微振動パルスを圧電振動子 27 に入力すると、図 4 中の最下段右側に示すように、メニスカスはノズル穴 32A 内に若干引き込まれた後に押し戻され、インク滴は吐出されない。即ち、微振動パルスは、圧電振動子 27 を浅く充放電するものであるため、圧力発生室 37 内の圧力変化は比較的緩やかなものとなり、インク滴を吐出させずにメニスカスを微振動させることができる。これにより、ノズル穴 32A 近傍のインクは、新たなインクと入れ替わり、インク粘度の増大が防止される。

【0057】次に、印字データ (ドットパターンデータ) の転送タイミングについて説明すると、印刷パルス及び微振動パルスの発生タイミングと吐出データ及び微振動データの転送タイミングとを同期させることにより、所望の位置でインク滴を吐出させたり、微振動を与えたりすることができる。即ち、印刷パルスが発生する前の時点で、各色各ノズルの上位ビットデータ (吐出データ) D1 をプリントヘッド 20 に転送してラッチさせ、印刷パルスの開始と共にスイッチ回路 26 を作動させる。これにより、各ノズルに対応するスイッチ回路 26 には「1」または「0」の吐出データが入力され、吐

出すべきノズルからはインク滴が吐出され、吐出すべきでないノズルは休止状態に置かれる。同様に、微振動パルスが発生する前に、各色各ノズルの下位ビットデータ（微振動データ）D2を転送してラッチさせ、微振動パルスの発生開始と同時にスイッチ回路26に微振動データを入力して作動させる。これにより、微振動データとして「1」が与えられたノズルでは微振動が行われ、微振動データとして「0」が与えられたノズルでは微振動が行われない。

【0058】図5に示すように、一印刷周期のデータが（11）の場合は、印刷パルスと微振動パルスの両方が圧電振動子27に入力される。この印刷周期では、ノズルからインク滴が吐出されると共に、メニスカスに微振動が与えられる。一印刷周期のデータが（10）の場合は、印刷パルスのみが圧電振動子27に入力されるため、インク滴は吐出されるが微振動は行われない。同様に、データ（01）が入力される場合は、微振動のみが行われ、データ（00）が入力される場合は、インク滴の吐出も微振動も行われない。

【0059】1-5 作用

次に、図6～図8を参照して本実施の形態の作用を説明する。図6のフローチャートは、ライン毎の印刷データに基づいて各ノズルのメニスカスに微振動を与えるための微振動設定処理を示している。

【0060】まず、ステップ（以下「S」と略記）1では、1番目のノズル、即ち、一番目のラインをセットし、セットされたラインのラストイメージデータを読み込む（S2）。次に、この1ライン分のイメージデータを解析することにより、どの印刷周期で印刷ドットが形成されるかを検出し、この解析結果に基づいて、微振動データを設定する（S3）。即ち、印刷ドットを形成する直前の所定周期分では微振動をかけず、それ以外の印刷周期では微振動を行うように、微振動データを設定する。このS3による微振動データの設定は、図7と共に後述する。

【0061】そして、全ノズルについて微振動のオンオフを設定したか否かを判定し（S4）、全ノズルについて設定を完了していない場合は、次のノズル番号をセットして（S5）、S2に戻る。S2～S5を繰り返すことにより、全てのノズルについて微振動データを設定した場合は、処理を終了する。これにより、1回の主走査毎に、各ノズルについて所定の微振動が与えられる。

【0062】次に、図7のフローチャートは、図6中にS3として示されたデータ設定処理の具体的一例を示している。

【0063】まず、1ライン分の印字バッファをDnx

（但し、 $x=1, 2, 3, \dots, m$ （ m は偶数））とする。 x が奇数をとる場所には、インク滴を吐出するための吐出データが格納されており、 x が偶数をとる場所には、微振動データが格納される。データDnxが「1」である場合

は駆動、「0」である場合は非駆動を示す。図8を先に参照すると、図8には、#1～#3までの3個のノズルの印字バッファの概略が示されている。各印字バッファには、1～34番までのデータが格納される。この場合、 $m=34$ である。奇数番のデータ1, 3, 5, 7, $\dots, 33$ には、吐出データが格納され、偶数番のデータ2, 4, 6, 8, $\dots, 34$ には、微振動データが格納される。また、黒丸はデータが「1」であることを示し、白丸はデータが「0」であることを示す。従って、例えば、ノズル番号#1における $x=3$ の吐出データは「1」に設定されており、 $x=34$ の微振動データは「0」に設定されている。

【0064】図7に戻る。まず、データ読出し位置を $x=m-1$ に設定し、吐出データが「1」にセットされていることを示す吐出フラグFを0に設定し、微振動を禁止するための期間T1に3を設定する（S11）。次に、データ読出し位置 x が1未満になったか否か、即ち、読み込むべき吐出データがなくなったか否かを判定する（S12）。ここで、注意すべきは、本処理は、印字バッファの最後のデータから処理される点である。最後の吐出データから先頭の吐出データに向けて順次解析され、微振動データが設定されていることに注意しなければならない。

【0065】次に、印字バッファからデータDnxを読み出し（S13）、データDnxに「1」が設定されているか否かを判定する（S14）。読み出された吐出データDnxに「1」が設定されている場合は、吐出フラグFを1に設定すると共に、カウンタCを初期化して1に設定し（S15）、S16に移る。吐出データDnxに「0」が設定されている場合は、S15をスキップしてS16に移る。

【0066】S16では、吐出フラグFが「0」に設定されているか否かを判定し、吐出フラグFが「0」に設定されている場合は、後述のS18に移り、吐出フラグFが「1」に設定されている場合は、S17に移る。S17では、カウンタCの値が期間T1（ $=3$ ）を上回ったか否かを判定する。カウンタCの値が「4」となって期間T1を上回るまでは、S19によって、検査中の吐出データDnxの一つ前に位置するデータ、即ち、微振動データDn(x-1)に「0」が設定される。一方、カウンタCの値が期間T1を上回った場合は、微振動データDn(x-1)に「1」を設定する（S18）。S18またはS19によって微振動データに「1」または「0」を設定した後、カウンタCの値を「1」だけ累進させると共に、データ読出し位置 x を「2」だけ減少させて次の吐出データの読出しに備える（S20）。

【0067】つまり、図7に示すフローチャートでは、印字バッファの最後の吐出データから解析を行い、吐出データに「1」が設定されている場合は、該吐出印刷周期の直前に連なる3個の印刷周期で微振動を行わないよ

うに、微振動データを「0」に設定する(S14:YES, S15, S16:NO, S17:NO, S19, S20)。一方、吐出データに「0」が設定されている場合は、該吐出データの直前に位置する微振動データに「1」を設定する(S14:NO, S16:YES, S18, S20)。

【0068】図8は、微振動データを設定する状態を示す説明図であり、17個の印刷周期が示されている。例えば、ノズル番号#1の最後の吐出データDn33には、

「1」が設定されている。従って、Dn33の直前の3つの印刷周期において、微振動データDn32, Dn30, Dn28には「0」が設定される。そして、次に吐出データが「1」となるDn17を検査するまでの各微振動データDn26, Dn24, Dn22, Dn20, Dn18には、「1」が設定される。

【0069】ここで、吐出データ上連続する2個の吐出データDn17, Dn15には、ともに「1」が設定されている。もし、吐出データDn17にのみ「1」が設定され、データDn15に「0」が設定されているならば、吐出データDn17から4印刷周期前に位置する微振動データDn10には「1」が設定されるが、吐出データDn15にも「1」が設定されているため、Dn16, Dn14, Dn12, Dn10では微振動が禁止されている。

【0070】ノズル番号#2では、Dn19以降の吐出データのみに「1」が設定されているため、吐出データDn19から4印刷周期前の微振動データDn12から先の各微振動データには「1」が設定される。従って、印刷ドットを形成する前の期間では、#2のノズルに微振動が与えられ、インク滴を吐出する直前の3印刷周期では微振動が禁止されている。ノズル番号#3では、期間T1で規定される微振動禁止区間が重なり合うため、結果的に、このノズル#3では微振動は行われない。

【0071】このように構成される本実施の形態によれば、以下の効果を奏する。

【0072】第1に、印刷データを解析して予め所定の位置に微振動データを設定することにより、プリントヘッド20に供給するドットパターンデータを生成するため、印刷ドットの形成位置に応じて、必要な場所で必要なだけの微振動を各ノズルのメニスカスに与えることができる。即ち、本発明は、ある特定の印刷ドットのみならず、1ライン中の全ての印刷ドットの形成状態を考慮して、各ノズル毎に微振動を与えるものである。従って、インク粘度の増大を防止して、インク滴の飛翔を安定化することができ、高い印字品質を維持できる。また、適切な微振動を与えることによってインク粘度の増大を遅らせることができるため、フラッシング間隔を長く設定することができる。従って、フラッシングによって廃棄されるインクの量を少なくしてインクを無駄なく消費することができ、印刷のランニングコストを低減することができる。

【0073】第2に、インク滴を吐出する直前の3印刷周期では、微振動を与えないため、メニスカスを十分に

静定させてからインク滴を吐出させることができ、インク滴の飛翔を良好に保つことができる。即ち、メニスカスを微振動させた場合、その与える振動の大きさによっても相違するが、微振動が減衰してメニスカスの状態が静定するまでには時間を要する。従って、メニスカスが静定する前に、インク滴を吐出させると、インク滴の重量や形状、飛翔経路等が変動して、着弾位置や印刷ドット径等が不安定化するおそれがある。しかし、本実施の形態では、インク滴を吐出する直前の3印刷周期では、微振動を行わないため、メニスカスを十分に静定させてからインク滴を吐出させることができる。

【0074】第3に、印刷中に微振動を行うため、印刷速度の低下を招くことがなく、印刷時間を短縮することができる。

【0075】2. 第2の実施の形態

次に、図9及び図10に基づいて本発明の第2の実施の形態を説明する。なお、以下の各実施の形態では、上述した第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。本実施の形態の特徴は、微振動データを設定する第2のパターンとして、インク滴を吐出する直前の第1期間では微振動を行わず、該第1期間の直前に連なる第2期間で微振動を行うようにした点にある。

【0076】図9は、本実施の形態によるデータ設定処理のフローチャートであり、本処理は、図7中に示すS12～S15, S18～S20を備えており、S31～S33が特有のステップである。

【0077】初期化のためのS31では、データ読出し位置xをm-1に設定すると共に、吐出フラグFを

「0」に設定する。さらに、S31では、第1期間T1の値を「3」に設定し、第2期間T2の値を「5」に設定する。図10に示すように、第1期間T1は、微振動を禁止する期間を規定するパラメータであり、吐出印刷周期の直前に位置する3印刷周期分の微振動データには「0」が設定される。第2期間T2は、微振動を与える期間を規定するパラメータであり、第1期間T1の直前に位置する5印刷周期分の微振動データには「1」が設定される。即ち、本実施の形態では、インク滴を吐出する印刷周期の前に、「5回連続して微振動をかけた後、3回連続して微振動を停止する」微振動パターンが設定される。

【0078】さて、初期化を行った後(S31)、S12～S14を経てS32に至ると、S32では、吐出フラグFが「0」に設定されているか否かを判定し、F=0の場合は、S19に移って、検査に係る吐出データDn_xの直前に位置する微振動データDn(x-1)に「0」を設定する。即ち、本実施の形態では、「1」が設定された吐出データを検出ししない限り、微振動データを「1」に設定しない。

【0079】F=1の場合は、S32によって「NO」

と判定され、S33によって、カウンタCの値がT1を上回り、かつ、 $T1+T2 \geq C > T1$ 。従って、カウンタCの値が「4」に達するまでの間は、S33では「NO」と判定され、S19によって微振動データに「0」が設定される。カウンタCの値が「4」～「8」の範囲にある間は、S33では「YES」と判定され、S18によって微振動データに「1」が設定される。カウンタCの値が「9」以上となった場合は、S33によって「NO」と判定され、S19によって微振動データに「0」が設定される。

【0080】図9は、本実施の形態による微振動データの設定状態を示す説明図である。#1のノズルに着目すると、吐出データDn17に「1」が設定されているため、該吐出データDn17の直前の第1期間T1に属する3印刷周期では、微振動データDn16, Dn14, Dn12が「0」に設定される。そして、第1期間T1の直前の第2期間T2に属する5印刷周期では、微振動データDn10, Dn8, Dn6, Dn4, Dn2が「1」に設定される。次に、#2のノズルでは、吐出データDn27に「1」が設定されているため、第1期間に属する3個の微振動データDn26, Dn24, Dn22には「0」が、第2の期間T2aに属する3個の微振動データDn20, Dn18, Dn16には「1」がそれぞれ設定される。ここで、第2期間T2aが標準の5印刷周期ではなく3印刷周期と短いのは、吐出データDn15に「1」が設定されており、該吐出データDn15に関して設定される第1期間T1によって制限を受けるためである。また、#3のノズルに示すように、第2期間T2に属する5印刷周期分だけ微振動が行われ、それ以外の印刷周期では微振動は行われない(Dn10, Dn8, Dn6, Dn4, Dn2=0)。この点で、第1の実施の形態と相違する。

【0081】このように構成される本実施の形態でも、上述した第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。これに加えて、本実施の形態では、インク滴を吐出する直前の第1期間T1では微振動を行わず、第1期間T1の直前の第2期間T2で微振動を行うため、各ノズルに微振動を与えすぎることがなく、効率的に微振動を与えてインク粘度の増大を防止することができ、消費電力を低減することもできる。

【0082】3. 第3の実施の形態

次に、図11及び図12に基づいて本発明の第3の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、プリントヘッド20が待機位置から印刷領域の開始位置に到達するまでの加速走行域において、前記第2の実施の形態のように微振動を行う点にある。

【0083】図11は、本実施の形態によるデータ設定処理を示し、本処理は、S12を除いて図9中に示す全ステップを備えている。本実施の形態では、S12に代えてS41を採用している点で、第2の実施の形態と相違する。本実施の形態では、印字バッファは、キャリッ

ジが加速走行する加速走行域までカバーするように拡張されている。即ち、印刷領域の開始点に係るデータの位置を「1」とすると、印字バッファは、例えば、-100程度の設定基準値までデータを格納できるように拡張されている。従って、S41では、印刷領域の開始点よりも前の加速走行域に設定される設定基準値SPに到達するまで、印字バッファからデータDnxを読み出すようになっている。

【0084】図12は、本実施の形態による微振動データの設定状態を示す説明図であり、図中に示すように、印字バッファは、印刷領域の開始位置よりも前まで拡張されている。なお、加速走行域では印刷が行われないため、吐出データにはバツ印を与えている。また、加速域中に示すデータ読出し位置1～9の符号は、全てマイナスである。

【0085】#1のノズルに示すように、印刷領域の開始位置($x=1$)から印刷ドットを形成する場合(Dn1=1)、微振動を行わない第1期間T1と微振動を行う第2期間T2とは、ともにキャリッジ加速走行域に属する。従って、プリントヘッド20が印刷開始位置に到達する前に、該当するノズルには既に適切な微振動が与えられている。#2のノズルに示すように、最初に印刷ドットを形成する位置によっては、第1期間T1の一部または全部が定速走行域(印刷領域)に属し、また、#3のノズルに示すように、第2期間T2の一部が定速走行域に属することもある。いずれの場合も、定速走行域においては、第2の実施の形態と同様に、インク滴を吐出する直前の3印刷周期前では微振動が行われず、それより前の5印刷周期で微振動が行われる。

【0086】このように構成される本実施の形態でも、印刷を行う直前には微振動を禁止して所定期間T2だけ微振動を行うため、インク粘度の増大を防止しつつメニスカスの静定を待ってインク滴を吐出させることができる。これに加えて、本実施の形態では、プリントヘッド20が印刷領域の開始位置に到達する前から適切な微振動を与えることができるため、印刷領域の開始位置から印刷を行う場合でも、インク粘度の増大を防止してインク滴の飛翔を安定化することができる。

【0087】4. 第4の実施の形態

次に、図13、図14に基づいて本発明の第4の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、インク滴を吐出した後所定の時間が経過した場合は、ノズルのメニスカスに微振動を与える点にある。

【0088】図13のフローチャートは、本実施の形態によるデータ設定処理を示し、本処理は、印字バッファの先頭から吐出データを読み出して解析している点で、上記各処理と異なる。従って、初期化を行うS51では、データ読出し位置xを「1」に設定している。また、このS51では、吐出フラグFを「0」に設定し、

第1期間T3を「3」、第2期間T4を「5」にそれぞれ設定する。そして、S52では、データ読出し位置xが「m-1」を上回ったか否か、即ち、最終吐出データまで読み出されたか否かを判定する。このように、本処理では、印字バッファの先頭の吐出データから最終吐出データに向けて順番に読み出される。

【0089】読み出された吐出データDnxの値が「0」である場合は、S32で「YES」と判定されてS19に移り、微振動用データが「0」に設定される。そして、カウンタCの値を「1」だけ増加すると共に、データ読出し位置xを「2」だけ増加させて次のデータ読出しに備える(S56)。

【0090】読み出された吐出データDnxの値が「1」である場合は、カウンタCの値が「1」に設定されると共に、吐出フラグFが「1」に設定される(S15)。そして、S32で「NO」と判定されてS53に移り、カウンタCの値が第1期間T3と第2期間T4の合計値以下であるか否かが判定される。カウンタCの値がT3+T4以下の場合は、S54に移り、カウンタCの値が第1期間T3より大きいかが判定される。カウンタCの値が第1期間T3以下の場合は、S54で「NO」と判定されてS19に移るため、インク滴を吐出した直後の第1期間T3中では、微振動データは「0」に設定され、微振動は行われぬ。

【0091】一方、カウンタCの値が第1期間T3を越えた場合は、S54で「YES」と判定されてS18に移るため、第1期間T3が終了した直後から微振動データが「1」に設定される。カウンタCの値が第1期間T3と第2期間T4の合計値を上回るまでの間、S53及びS54ではそれぞれ「YES」と判定されて、微振動データが「1」に設定される。カウンタCの値がT3+T4を上回った場合は、S53で「NO」と判定されて、カウンタCの値が「1」にリセットされる(S55)。

【0092】従って、図14の説明図に示す如く、本処理では、インク滴を吐出した後に、第1期間T3以上休止するノズルを検出した場合は、第2期間T4だけ微振動を与えてインク粘度の増大を防止している。#1のノズルに示すように、Dn3で最初にインク滴を吐出してから、第1期間T3に属する印刷周期が経過した後、第2期間T4に属する印刷周期分だけ微振動データが「1」に設定される。そして、その後も、第1期間T3だけ微振動を停止し、第2期間T4だけ微振動を行うというパターンが周期的に繰り返される。また、#2のノズルに示すように、最初の吐出が検出されない限り、微振動データは「1」に設定されない。

【0093】このように構成される本実施の形態でも、上述した第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。これに加えて、本実施の形態では、インク滴を吐出した後に所定期間T3だけ休止するノズルがある場合

は、期間T4だけ微振動を与えるため、不要な微振動を防止しつつ適切な微振動を与えてインク粘度の増大を防止することができる。即ち、インク滴を吐出した直後は、このインク滴の吐出によってノズル穴近傍のインクが既に新たなインクに入れ替わっているため、微振動を与える必要がない。従って、本実施の形態では、吐出直後の無駄な微振動を防止することができ、所定期間T3が経過して溶媒等の揮発による影響が生じうる頃に必要なだけの微振動を与えることができる。

【0094】5. 第5の実施の形態

次に、図15、図16に基づいて本発明の第5の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、遊休ノズルには周期的に微振動を与える点にある。

【0095】図15は、本実施の形態によるデータ設定処理のフローチャートである。まず、S61では、1ドットライン中にインク滴を吐出するデータがあるか否か、即ち、「1」が設定されている吐出データが存在するか否かを判定する。1つでも「1」が設定された吐出データがある場合は、遊休ノズルではないため、処理を終了する。

【0096】S61で「YES」と判定された場合は、印刷を行わない遊休ノズルであるため、S62で各パラメータの初期化を行う。即ち、データ読出し位置x=1、カウンタC=1、第1期間T3=3、第2期間T4=5にそれぞれ設定する。そして、先頭の吐出データから最終吐出データに向けて処理を開始し(S52)、第1期間T3だけ微振動を停止させた後、第2期間T4だけ微振動を与えるというパターンを周期的に繰り返す。

【0097】図16の説明図に示すように、1回の主走査中で1度もインク滴を吐出しないう遊休ノズル#1、#3では、定期的に第2期間T4だけ微振動が与えられ、これにより、インク粘度の増大が防止される。

【0098】6. 第6の実施の形態

次に、図17～図20に基づいて本発明の第6の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、環境温度(周囲温度)に基づいて微振動を行う期間と微振動を行う比率とを可変に設定できるようにした点にある。

【0099】図17は、本実施の形態による微振動設定処理のフローチャートを示し、本処理は、図6中に示すS1～S5を全て備えている。但し、S3により実行される微振動データの設定パターンは、前記各実施の形態で述べた全てのパターンを適宜採用することができる。これに加えて、本処理では、まず最初に、プリントヘッド20または主制御基板に設けられた温度センサからの信号に基づいて環境温度を検出し(S71)、次に、検出された環境温度に基づいて後述のマップを参照することにより、微振動を行う比率(S72)と微振動を行う期間(S73)とをそれぞれ設定する。

【0100】図18は、微振動を行う比率 α と微振動を行う期間Ts等について示す説明図である。なお、図1

8 (a), (b) では、微振動データのみを示す。図 18 (a) に示すように、比率 α は、微振動期間 T_s 中に微振動を与える割合を示し、比率 $\alpha = 100\%$ の場合は、全ての微振動データに「1」が設定される。比率 $\alpha = 50\%$ の場合は、1 個おきに微振動データに「1」が設定される。

【0101】図 18 (b) に示すように、微振動期間 T_s は、微振動が行われる期間を規定するものである。図 18 (c) に示すように、例えば、微振動期間 $T_s = 100$ 、比率 $\alpha = 100\%$ とすると、連続する 100 個の印刷周期において、全ての微振動データに「1」が設定されることになる。また、例えば、微振動期間 $T_s = 60$ 、比率 $\alpha = 50\%$ とすると、連続する 60 個の印刷周期において、1 個おきの微振動データに「1」が設定される。

【0102】図 19 には、比率 α を設定するための比率マップと微振動期間 T_s を設定するための期間マップとが示されている。図 19 (a) に示すように、比率マップには、温度が上昇するにつれて比率 α が段階的に低下するような特性が記憶されている。同様に、図 19

(b) に示すように、期間マップには、温度が上昇するにつれて微振動期間 T_s が段階的に低下するような特性が記憶されている。なお、特性線の形状は、階段状のものに限定されない。直線状、曲線状の特性であってもよい。なお、図 19 中、 $\alpha 1$ は低温時の比率、 $\alpha 2$ は通常温度時の比率、 $\alpha 3$ は高温時の比率、 $T_s 1$ は低温時の微振動期間、 $T_s 2$ は通常温度時の微振動期間、 $T_s 3$ は高温時の微振動期間として捉えることもできるが、これに限定されない。低温時の比率を 100% としてもよいためである。

【0103】図 20 には、本実施の形態による微振動データの設定状態が示されており、低温時には、微振動期間 T_s は通常時よりも長く設定されると共に、比率 α も通常時の値より大きく設定されるため、長い期間、微振動がメニスカスに与えられ、インク粘度の増大が防止される。また、高温時には、微振動期間 T_s は通常時よりも短く設定されると共に、比率 α も通常時より小さく設定される。従って、微振動の与えられる機会が減少する。

【0104】本実施の形態によれば、環境温度に基づいて微振動期間 T_s と比率 α とを設定するため、温度に応じた適切な微振動を与えることができ、インク粘度の増大を防止することができる。例えば、高温時には、飽和蒸気圧等の関係で溶媒の揮発が促進されると考えられるが、高温時にも通常時と同一の期間、比率で微振動を与えたのでは、却って溶媒の揮発が促進されてしまい、インク粘度の増大を招くおそれがある。これに対し、本実施の形態では、温度に応じて微振動を与える機会を調整するため、余分な微振動を行うことがなく、インク粘度の増大を防止してインク滴の飛翔を安定化することがで

きる。

【0105】7. 第7の実施の形態

次に、図 21、図 22 に基づいて本発明の第7の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、インクカートリッジ内のインク粘度に基づいて微振動期間 T_s と比率 α とを設定する点にある。

【0106】図 21 は、本実施の形態による微振動設定処理のフローチャートを示し、本処理では、図 17 中の $S71 \sim S73$ に代えて $S81 \sim S83$ を採用している。即ち、まず、インクカートリッジ内のインク粘度を検出し ($S81$)、このインク粘度に基づいて後述のマップを参照することにより、比率 α ($S82$) と微振動期間 T_s ($S83$) とをそれぞれ設定する。

【0107】図 22 は、粘度を設定するための粘度マップと、比率マップ及び期間マップを示す説明図である。材質等によっても相違するが、インクカートリッジは、水蒸気透過性を有するため、新品のインクカートリッジを装着してから時間が経過するに従ってインク粘度が徐々に増大していく。従って、この装着後の経過時間とインクカートリッジ内のインク粘度との関係を予め実験等で求めておくことにより、図 22 (a) に示す粘度マップを作成することができる。インクカートリッジを装着してからの経過時間に基づいて粘度マップを参照することにより、現在のインク粘度を推定することができる。

【0108】比率マップは、図 22 (b) に示すように、インクカートリッジの装着時間が長くなるにつれて段階的に値が増大するような特性として記憶されている。期間マップは、図 22 (c) に示すように、インクカートリッジの装着時間が長くなるに応じて微振動期間 T_s が増大するような特性として記憶されている。従って、インク粘度が増大するほど微振動期間 T_s 及び比率 α が増加し、微振動を与える機会が増大するようになっている。

【0109】本実施の形態によれば、インクカートリッジ内のインク粘度に基づいて微振動期間 T_s と微振動を与える比率 α とを設定できるため、前記第6実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0110】8. 第8の実施の形態

次に、図 23～図 25 に基づいて本発明の第8の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、インクの固形分濃度に着目し、固形分濃度に応じて微振動期間 T_s 及び比率 α を設定する点にある。

【0111】図 23 は、本実施の形態による微振動設定処理を示すフローチャートであり、本処理では、図 21 中に示す $S81 \sim S83$ に代えて、 $S91 \sim S93$ を採用している。即ち、インク色によってそれぞれ異なるインクの固形分濃度を検出し ($S91$)、検出された固形分濃度に基づいて後述のマップを参照することにより、比率 α ($S92$) と微振動期間 T_s ($S93$) とをそれぞれ設定する。

【0112】図24は、各マップを示す説明図である。図24(a)に示すように、濃度マップでは、固形分濃度が「高」、「中」、「低」の3段階に区分されており、各区分に属するインク色が予め記憶されている。即ち、高濃度のインクには黒色インクが含まれ、中濃度のインクにはシアン及びマゼンタが含まれ、低濃度のインクにはイエローとライトシアン及びライトマゼンタが含まれている。ライトシアン及びライトマゼンタとは、シアン、マゼンタよりも薄い(明るい)色を示すものである。カラーインクジェットプリンタでは、各色のインクは、それぞれ専用のプリントヘッドから吐出されるため、固形分濃度は、各カラーヘッド毎に予め設定されていると把握することもできる。

【0113】図24(b)に示すように、比率マップは、固形分濃度が増大するにつれて比率 α が段階的に増大するような特性として記憶されている。図24(c)に示すように、期間マップは、固形分濃度が増大するにつれて微振動期間 T_s が段階的に増加するような特性として記憶されている。従って、インクの固形分濃度が増大するほど、微振動期間 T_s は長くなり比率 α が増加して、微振動が与えられる機会が増すようになっている。

【0114】このように構成される本実施例では、インクの固形分濃度に応じて微振動期間 T_s 及び比率 α を設定するため、図25に示すように、固形分濃度に応じた適切な微振動を与えることができる。また、インク色毎に固形分濃度を予め求めているため、濃度センサ等を設ける必要がなく、全体構成が複雑化することなく、インク粘度の増大を防止してインク滴の飛翔を安定化させ、無駄なフラッシングを防止できる。

【0115】9. 第9の実施の形態
次に、図26、図27に基づいて本発明の第9の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、前記各実施の形態でそれぞれ述べた複数の微振動データの設定パターンを導入した点にある。

【0116】図26のフローチャートは、本実施の形態による微振動設定処理を示し、本処理では、1ライン分のイメージデータを解析することにより、3つのパターンに従って微振動データをそれぞれ設定している。即ち、S101では、第5の実施の形態で述べたように、遊休ノズルを検出した場合には、周期的に微振動データを「1」に設定する(第4パターン)。S102では、第4の実施の形態で述べたように、吐出後に、第1期間 T_3 だけ時間が経過した場合には、第2期間 T_4 だけ微振動データを「1」に設定する(第3パターン)。S103では、第3の実施の形態で述べたように、プリントヘッド20が加速走行する領域まで考慮して、インク滴を吐出する直前の第1期間 T_1 では微振動を行わず、第1期間 T_1 の直前の第2期間 T_2 だけ微振動を行うように、微振動データを設定する(第2パターン)。

【0117】図27は、本実施の形態による微振動デー

タの設定状態を示す説明図であり、#1のノズルは遊休ノズルであるため、定期的な微振動が与えられる。#2、#3の各ノズルでは、第2、第3パターンによって所定位置で微振動が行われるようになっている。従って、本実施の形態では、各ノズルの作動状態に応じて、それぞれ適切な微振動を与えることができる。

【0118】10. 第10の実施の形態

次に、図28、図29に基づいて本発明の第10の実施の形態を説明する。本実施の形態では、図28の微振動設定処理に示すように、図26中のS103に代えてS104を採用している。即ち、S104では、第1の実施の形態で述べたように、インク滴を吐出する直前の期間 T_1 を除いて微振動を行うように微振動データを設定する(第1パターン)。これにより、第9の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0119】なお、当業者であれば、各実施の形態に記載された本発明の要旨の範囲内で種々の追加、変更等をしたり、各実施の形態を組み合わせることができる。例えば、上述した各期間 $T_1 \sim T_4$ の値は、全て例示であり、本発明はこれに限定されない。但し、各数値を好ましい一例として採用することは可能である。

【0120】また、図30に示す第1の変形例のように、印刷用の駆動信号を複数の駆動パルスから構成してもよい。第1パルス及び第3パルスは、それぞれ中程度のインク滴を吐出させるものであり、第2パルスは、微小なインク滴を吐出させるものである。各パルスを適宜選択することにより、4種類の大きさのインク滴を吐出させることができる。

【0121】さらに、図31に示す第2の変形例のように、一部のパルスを反転させることもできる。なお、本発明では、各実施の形態及び各変形例で示す以外の駆動信号を採用できることは明らかである。

【0122】また、各フローチャートに示すプログラムをメモリ等の記録媒体に格納しておき、このプログラムをプリンタに搭載されたコンピュータに読み込ませることにより、本発明を実現することもできる。

【0123】さらに、上述した各実施の形態に基づいて、本発明を以下のように表現することも可能である。

【0124】表現1. 請求項2または請求項3のいずれかに記載のインクジェット式記録装置において、前記インク滴を吐出する直前の所定の周期(または第1期間)は、微振動により生じた圧力変動が減衰するまでに要する時間以上に設定されているインクジェット式記録装置。

【0125】表現2. 請求項7に記載のインクジェット式記録装置において、前記環境温度が高くなるほど、前記微振動用ビットデータを設定する期間が短くなるように設定するインクジェット式記録装置。

【0126】表現3. 請求項7に記載のインクジェット式記録装置において、前記環境温度が高くなるほど、前

記所定の比率が低くなるように設定するインクジェット式記録装置。

【0127】表現4. 請求項8に記載のインクジェット式記録装置において、前記インク粘度が大きくなるほど、前記微振動用ビットデータを設定する期間が長くなるように設定するインクジェット式記録装置。

【0128】表現5. 請求項8に記載のインクジェット式記録装置において、前記インク粘度が大きくなるほど、前記所定の比率が高くなるように設定するインクジェット式記録装置。

【0129】表現6. 請求項11に記載のインクジェット式記録装置において、前記インクの固形分濃度が大きくなるほど、前記微振動用ビットデータを設定する期間が長くなるように設定するインクジェット式記録装置。

【0130】表現7. 請求項11に記載のインクジェット式記録装置において、前記インクの固形分濃度が大きくなるほど、前記所定の比率が高くなるように設定するインクジェット式記録装置。

【0131】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明に係るインクジェット式記録装置及び記録方法によれば、印刷データを解析することにより、微振動を与えるべき印刷周期を決定してドットパターンデータを生成するため、各ノズルの稼働状態に応じて適切な微振動を与えることができる。従って、インク粘度が増大するのを防止してインク滴の飛翔を良好に保つことができ、フラッシングの効率を高めて、無駄なくインクを消費することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態が適用されるインクジェットプリンタの全体構成を示す構成説明図である。

【図2】プリントヘッド駆動回路の要部を示す回路図である。

【図3】プリントヘッドの機械的構造を示す構成説明図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態に用いられる駆動信号とメニスカス等との関係を示す説明図である。

【図5】一印刷周期中のデータによってパルスを選択する状態を示す説明図である。

【図6】微振動設定処理を示すフローチャートである。

【図7】微振動データを設定するデータ設定処理のフローチャートである。

【図8】微振動データの設定状態を示す説明図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態に係るデータ設定処理のフローチャートである。

【図10】微振動データの設定状態を示す説明図である。

【図11】本発明の第3の実施の形態に係るデータ設定処理のフローチャートである。

【図12】微振動データの設定状態を示す説明図である。

【図13】本発明の第4の実施の形態に係るデータ設定処理のフローチャートである。

【図14】微振動データの設定状態を示す説明図である。

【図15】本発明の第5の実施の形態に係るデータ設定処理のフローチャートである。

【図16】微振動データの設定状態を示す説明図である。

【図17】本発明の第6の実施の形態に係る微振動設定処理のフローチャートである。

【図18】微振動期間及び比率の関係を示す説明図である。

【図19】比率マップと期間マップをそれぞれ示す説明図である。

【図20】微振動データの設定状態を示す説明図である。

【図21】本発明の第7の実施の形態に係る微振動設定処理のフローチャートである。

【図22】粘度マップ、比率マップ及び期間マップをそれぞれ示す説明図である。

【図23】本発明の第8の実施の形態に係る微振動設定処理のフローチャートである。

【図24】濃度マップ、比率マップ及び期間マップをそれぞれ示す説明図である。

【図25】微振動データの設定状態を示す説明図である。

【図26】本発明の第9の実施の形態に係る微振動設定処理のフローチャートである。

【図27】微振動データの設定状態を示す説明図である。

【図28】本発明の第10の実施の形態に係る微振動設定処理のフローチャートである。

【図29】微振動データの設定状態を示す説明図である。

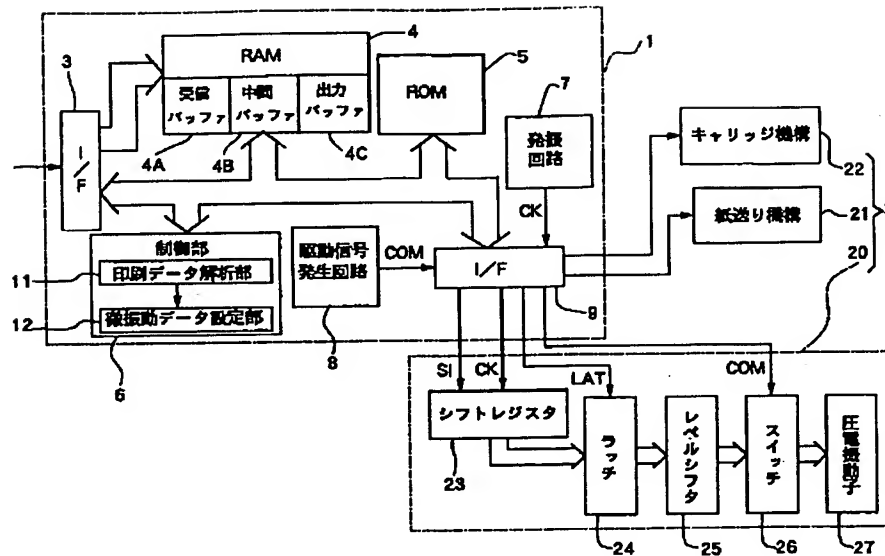
【図30】本発明の第1の変形例に係る駆動信号を示す説明図である。

【図31】本発明の第2の変形例に係る駆動信号を示す説明図である。

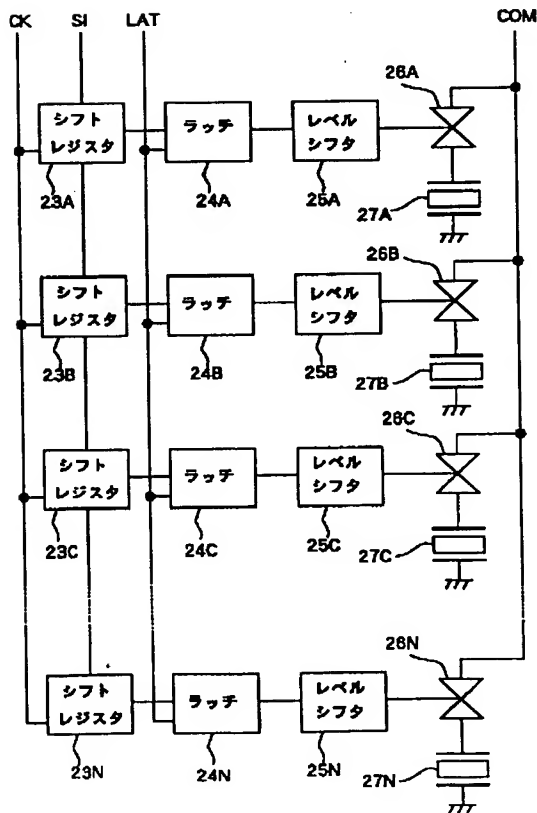
【符号の説明】

- 1 プリンタコントローラ
- 2 プリントエンジン
- 6 制御部
- 8 駆動信号発生回路
- 11 印刷データ解析部
- 12 微振動データ設定部
- 20 プリントヘッド
- 26 スイッチ回路
- 27 圧電振動子
- 32A ノズル穴

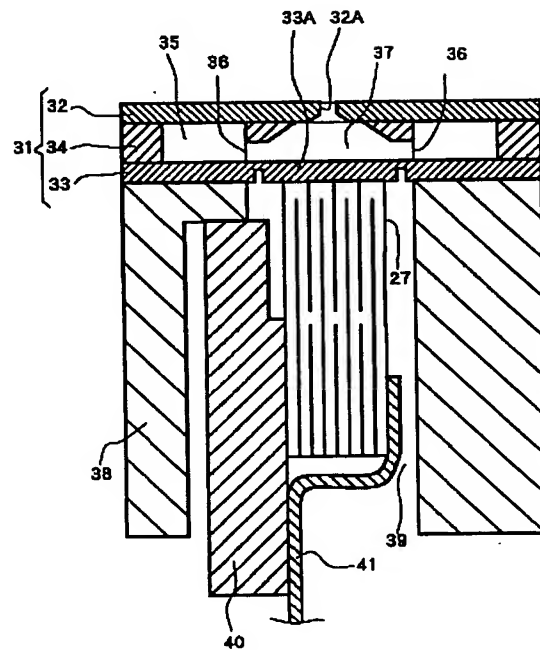
【図 1】



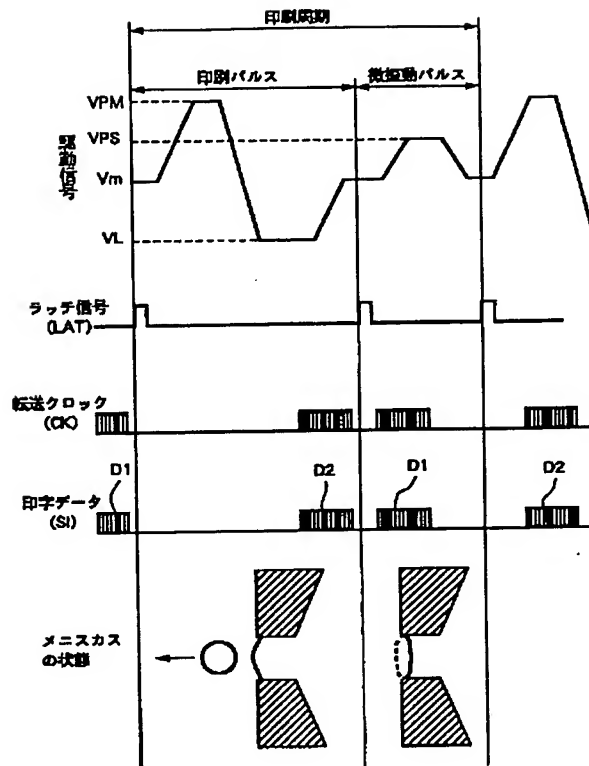
【図 2】



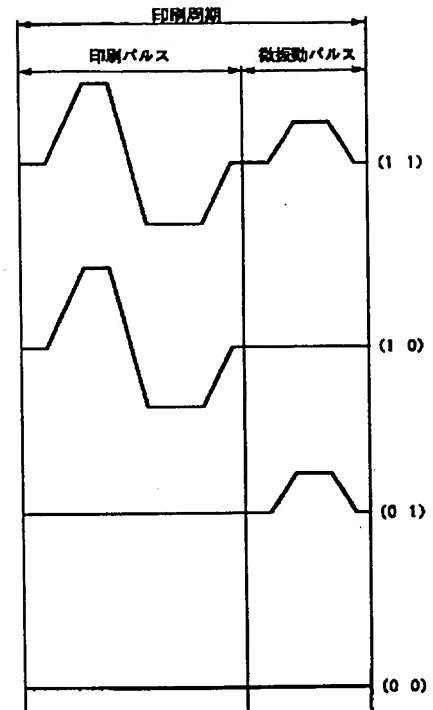
【図 3】



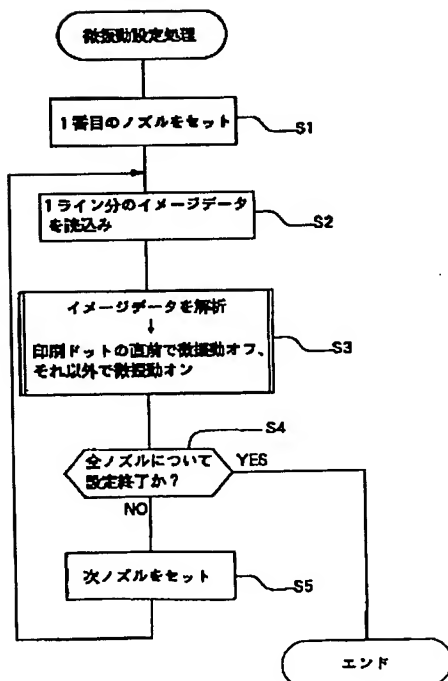
【図 4】



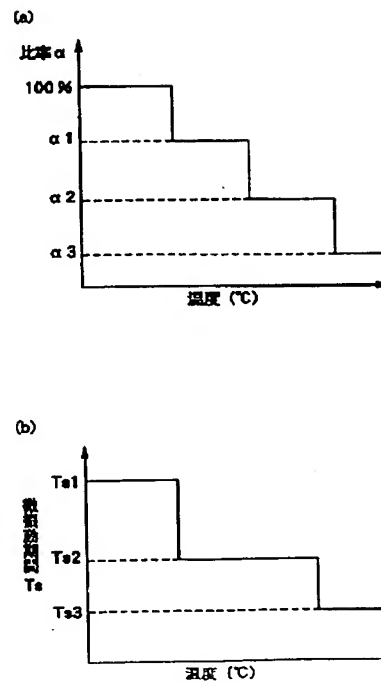
【図 5】



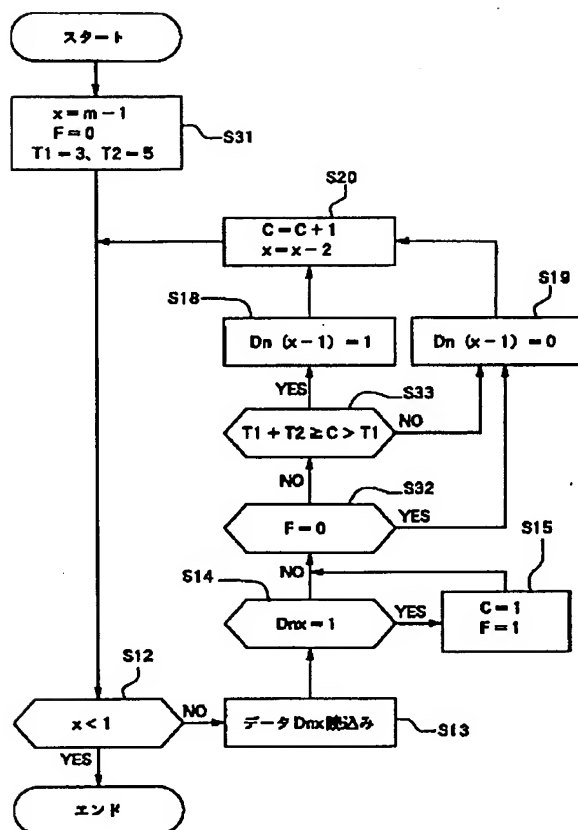
【図 6】



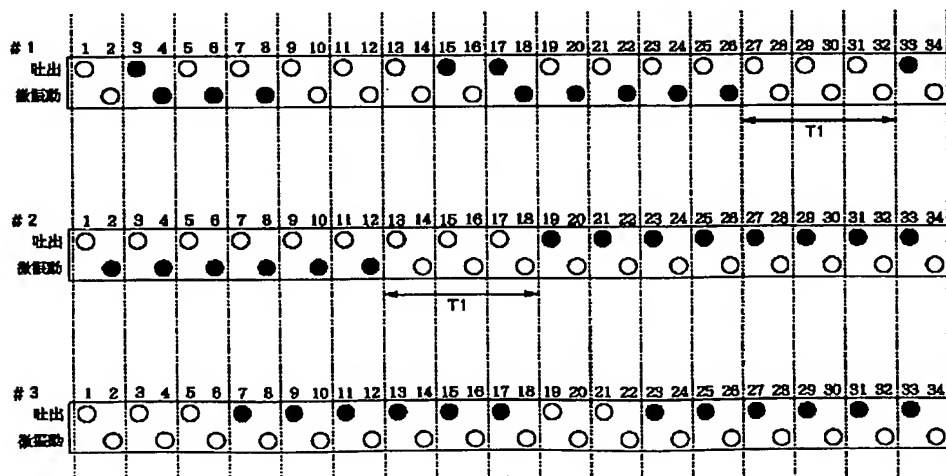
【図 19】



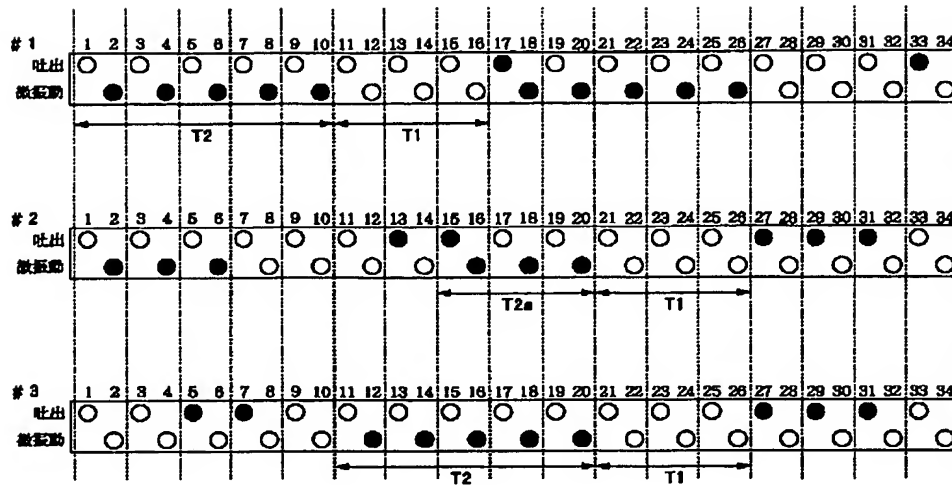
【图 9】



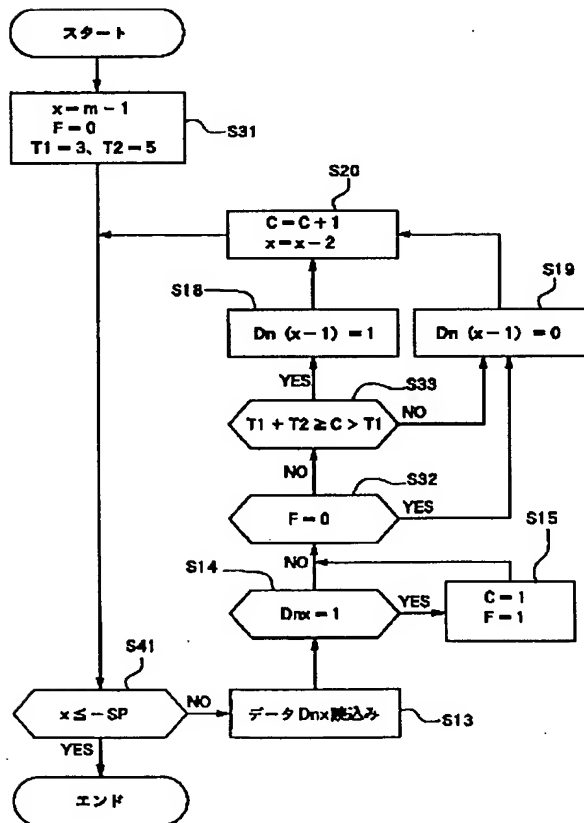
【図8】



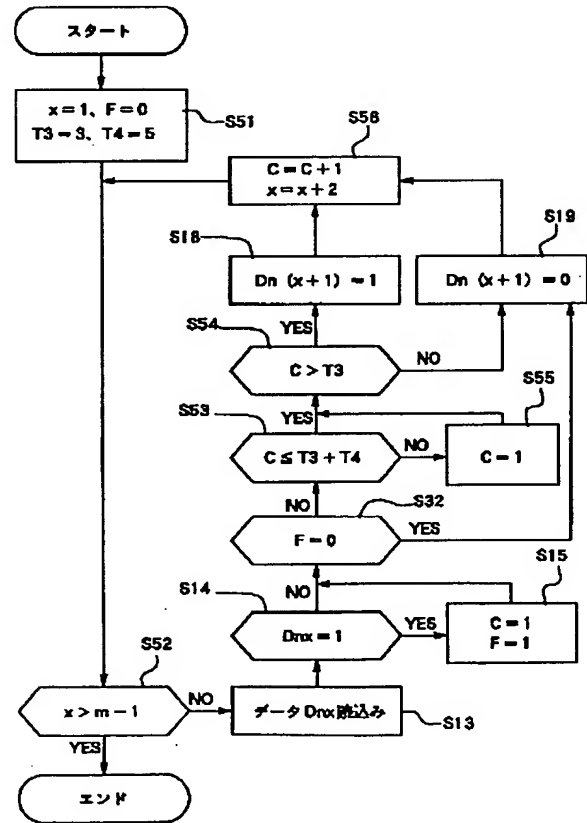
【図10】



【図11】



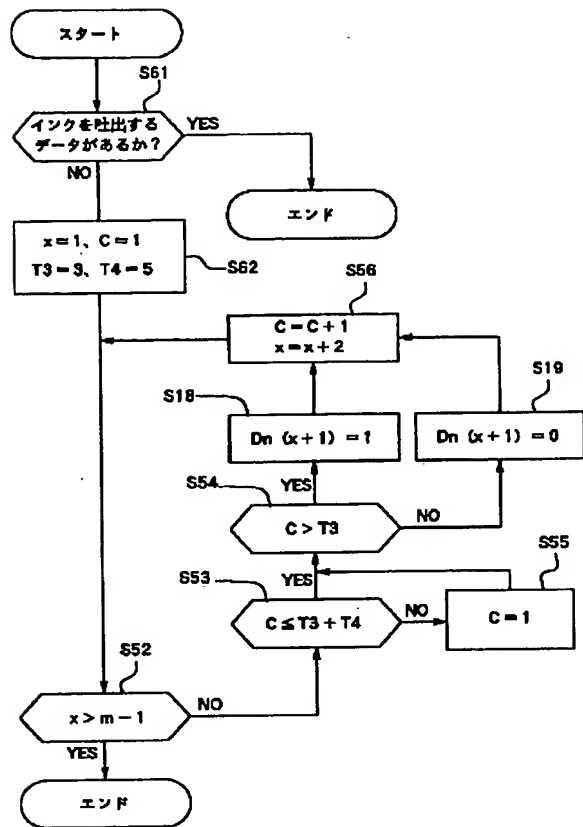
【図13】



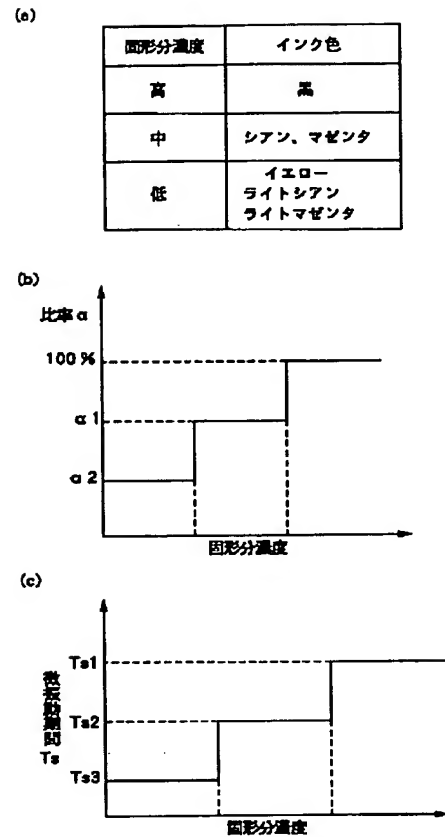
加速域 (-)													定速域 (+)																						
# 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
吐出	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
減速助	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	T2					T1																													
# 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
吐出	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
減速助	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	T2					T1																													
# 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
吐出	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
減速助	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	T2					T1																													

Figure 1 consists of three vertically stacked diagrams, labeled #1, #2, and #3. Each diagram has a horizontal axis representing time, divided into 34 numbered units (1 to 34). The vertical axis has two rows: the top row is labeled '吐出' (Exhalation) and the bottom row is labeled '横隔膜動' (Diaphragm movement). In the '吐出' row, circles are present in most units, with some units (e.g., 2, 17, 21, 25, 27, 31, 32, 33) showing a solid black circle instead of an open one. In the '横隔膜動' row, circles are present in units 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, and 34. Below each diagram, horizontal arrows indicate specific time intervals: T3 and T4. For #1, T3 spans from unit 4 to 9, and T4 spans from unit 13 to 18. For #2, T3 spans from unit 17 to 24, and T4 spans from unit 25 to 34. For #3, T3 spans from unit 1 to 8, and T4 spans from unit 11 to 18.

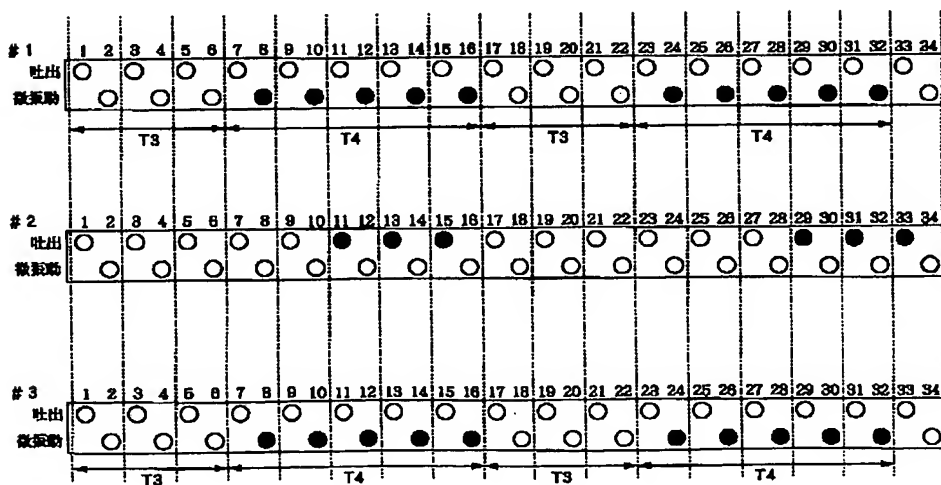
【図 15】



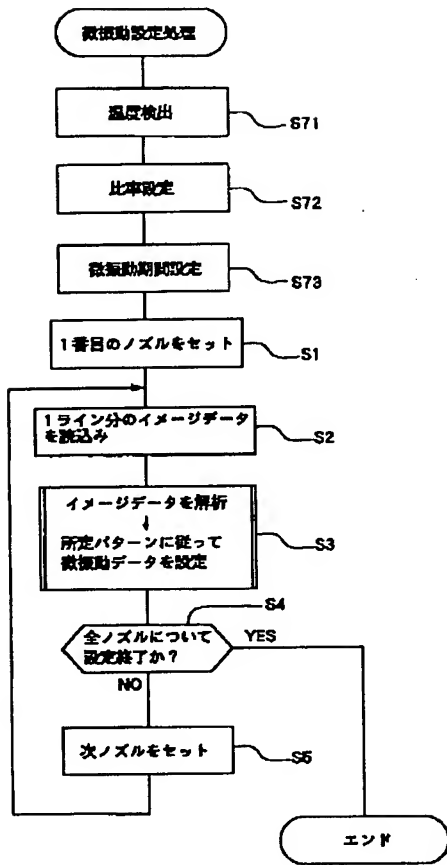
【図 24】



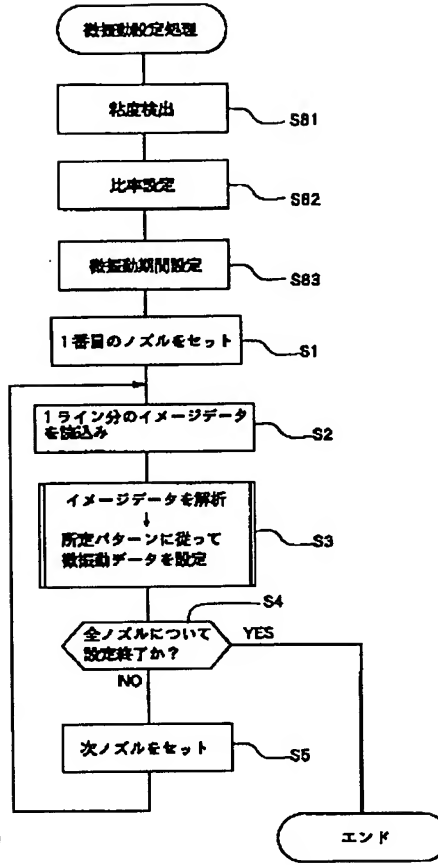
【図 16】



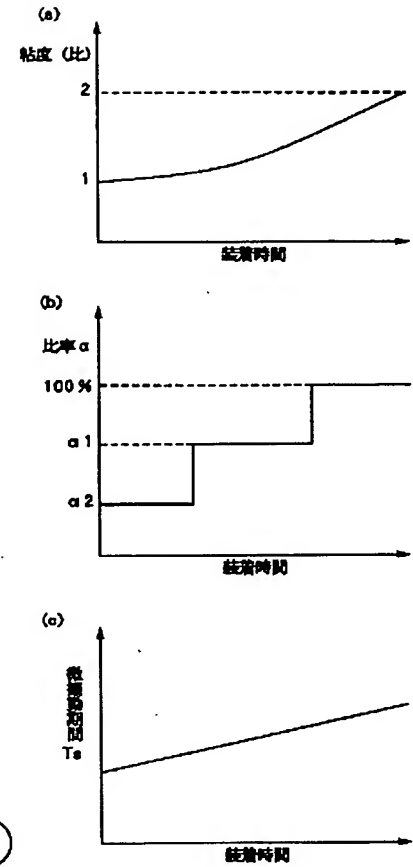
【図 17】



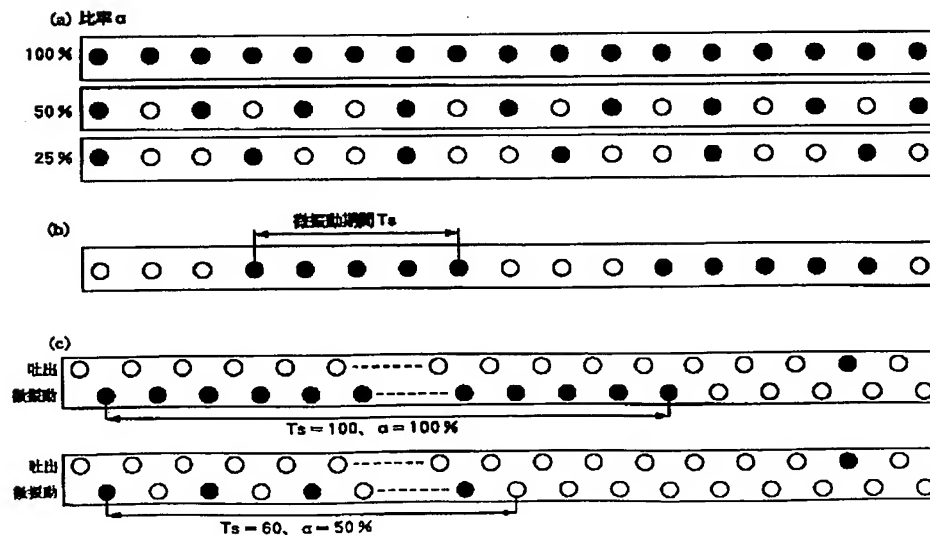
【図 21】



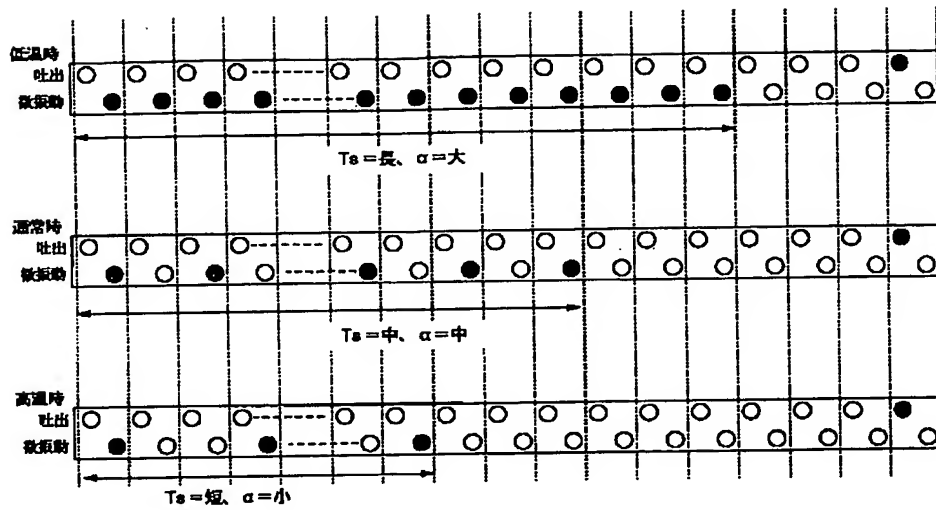
【図 22】



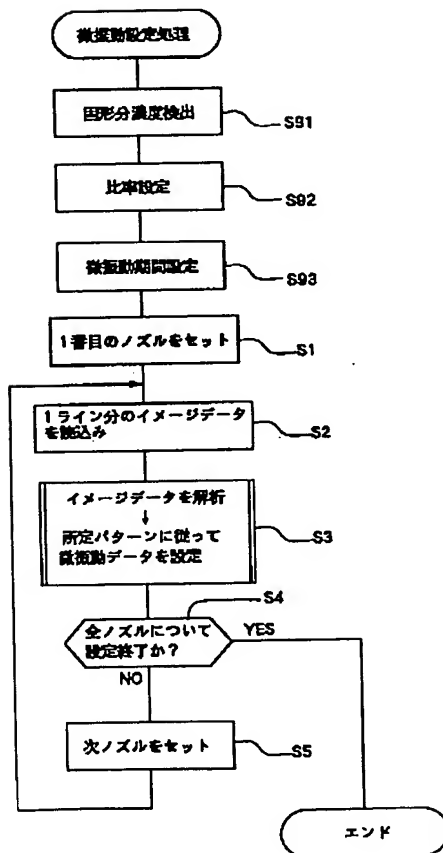
【図 18】



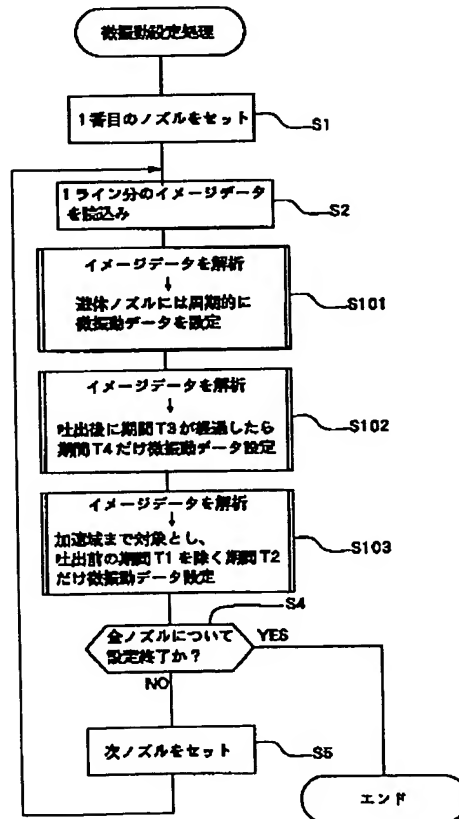
【図 20】



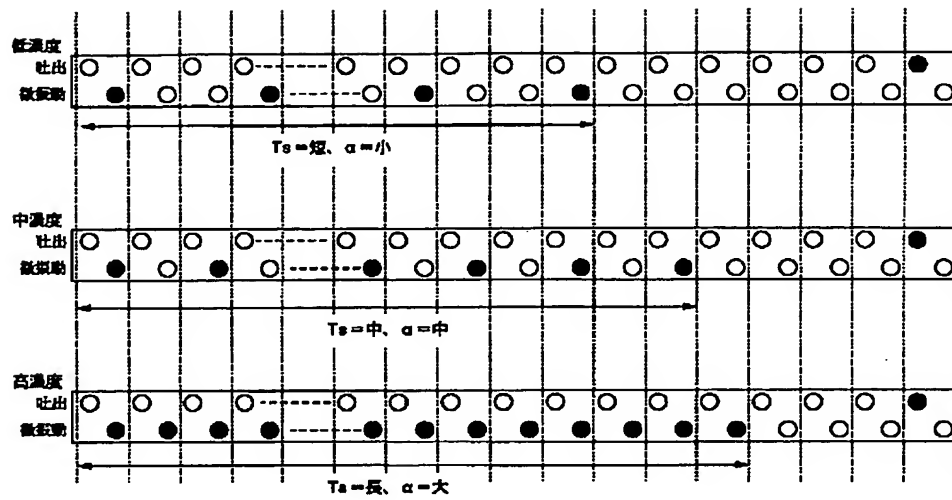
【図 23】



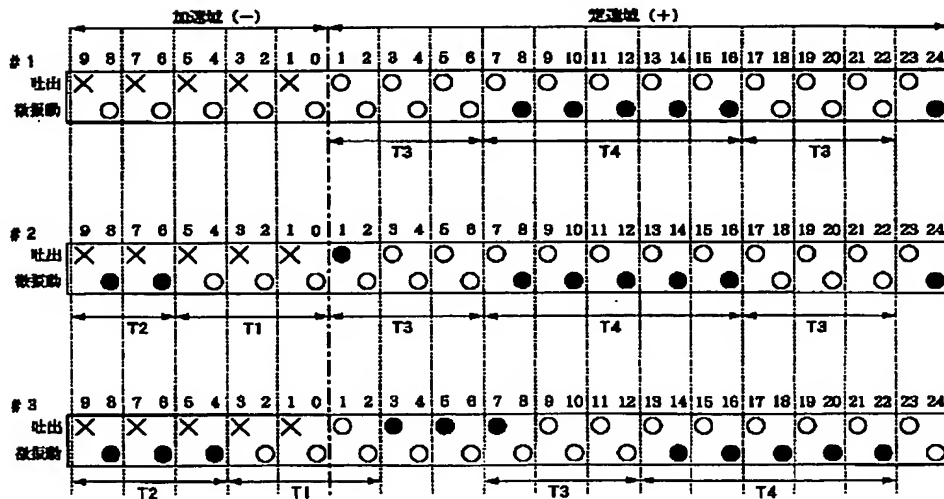
【図 26】



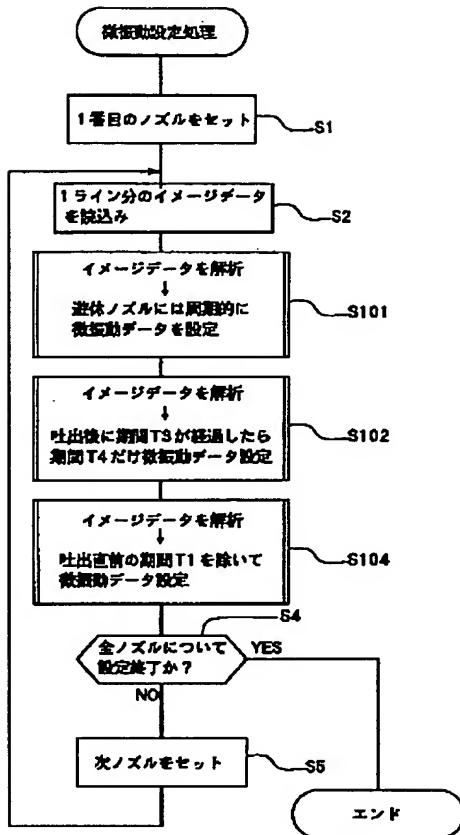
【図 25】



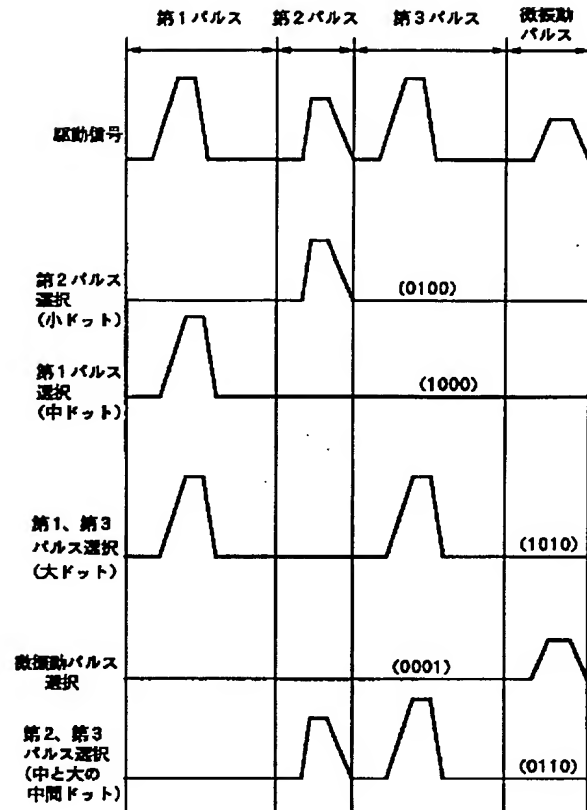
【図 27】



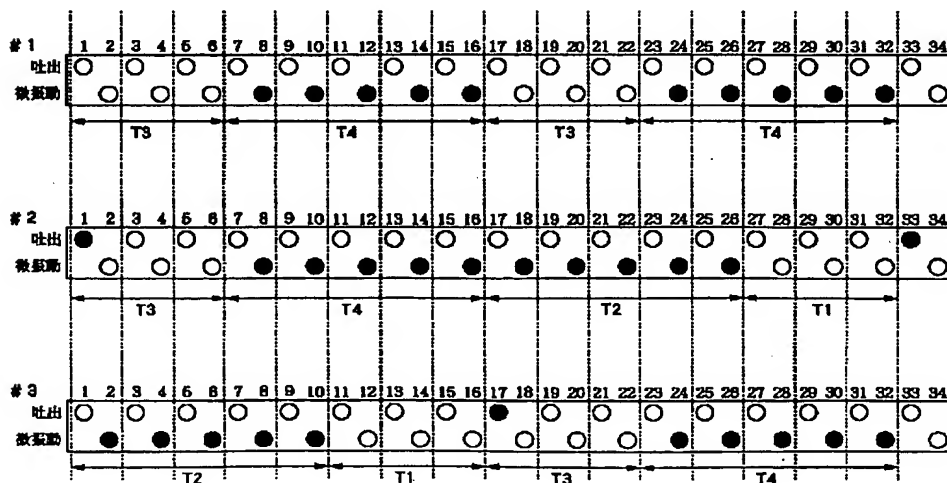
【図 28】



【図 30】



【図 29】



【図 31】

